

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
29 avril 2004 (29.04.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/035251 A2(51) Classification internationale des brevets⁷ : B23K
(21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2003/003062

(22) Date de dépôt international : 16 octobre 2003 (16.10.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
02.12.2001 17 octobre 2002 (17.10.2002) FR(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
A.M.D.P. [FR/FR] Espace Claude Monet, Allée de
Giverny, F-78200 Croissy Sur Seine (FR).

(72) Inventeurs: et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : LEY-
MARIE, Matthieu [FR/FR]; 12, avenue du Pasteur
Martin Luther King, F-78230 Le Pecq (FR). FERON,
Christophe [FR/FR]; 31, Grande Rue, F-95690 Hedou-
ville (FR). AUCHECORNE, Daniel [FR/FR]; 23, allée
Saint Gilles, F-92420 Vaucresson (FR).(74) Mandataire : DE SAINT PALAIS, Arnaud; Cabinet
Moutard, 35, rue de la Paroisse, F-78000 Versailles (FR).(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US
seulement

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapportEn ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR REMOVING AND/OR REPLACING ELECTRODES OF A WELDING CLAMP OR
A WELDING APPARATUS(54) Titre : PROCÉDÉ ET DISPOSITIF POUR L'EXTRACTION ET/OU LE CHANGEMENT DES ELECTRODES D'UNE
PINCE A SOUDER OU D'UN APPAREIL DE SOUDAGE(57) Abstract: The invention concerns a method using an electrode replacing station comprising a mobile transfer head, whereof
the movements are controlled by a processor coupled to the processor of the welding automaton so as to be placed in a theoretical
working position marked relative to the theoretical position of the welding electrode to be replaced, as determined by the welding
automaton, the transfer head including an extractor and a loader capable of being arranged alternately coaxial to a transfer axis fixed
relative to the head with an accuracy suitable for replacing the electrode.(57) Abrégé : Le procédé selon l'invention fait intervenir un poste de changement d'électrode comprenant une tête de transfert
mobile, dont les déplacements sont commandés par un processeur couplé au processeur de l'automate de soudage de manière à
pouvoir se placer dans une position de travail théorique repérée par rapport à la position théorique de l'électrode de soudure que l'on
veut remplacer, telle que déterminée par l'automate de soudage, la tête de transfert comprenant un extracteur et un chargeur pouvant
être alternativement disposés coaxialement à un axe de transfert fixe par rapport à la tête et ce, avec une précision appropriée à la
réalisation d'un changement d'électrode.

WO 2004/035251 A2

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR L'EXTRACTION ET/OU LE
5 CHANGEMENT DES ELECTRODES D'UNE PINCE A SOUDER OU
D'UN APPAREIL DE SOUDAGE.

10 La présente invention concerne un changeur d'électrodes apte à effectuer une extraction et/ou le changement des électrodes d'une pince à souder ou d'un appareil de soudage.

Elle s'applique notamment, mais non exclusivement, aux électrodes utilisées
15 dans les appareils de soudage mono ou multipoints montés à poste fixe ou embarqués par des robots.

Habituellement, ces appareils comprennent deux bras mobiles l'un par rapport à l'autre et portant chacun à l'une de leurs extrémités un embout porte-
20 électrode conique sur lequel vient s'engager à force une électrode par emmanchement conique.

Lors du soudage, les deux électrodes qui sont connectées à une source d'énergie électrique viennent pincer les pièces à souder, de manière à
25 engendrer, à l'intérieur de la zone à souder, un courant électrique à haute intensité provoquant localement une élévation de température (par effet Joule) à un niveau correspondant à la température de soudage.

Les électrodes réalisées en un matériau présentant une haute conductibilité
30 électrique (tel que du cuivre), comprennent chacune un corps tubulaire cylindrique prolongé d'un côté par un embout terminé par une face d'appui

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

plane ou sphérique destinée à venir porter sur l'un des deux pièces à souder ("appelée face active").

5 Le diamètre intérieur du corps tubulaire est sensiblement complémentaire de celui du porte-électrode de manière à permettre un engagement conique à force de l'électrode sur le support qui assure une solidarisation des deux pièces et qui garantisse une bonne conduction du courant électrique au niveau de la jonction.

10 Habituellement, l'embout présente une forme de révolution (par exemple tronconique) allant en se rétrécissant depuis le corps jusqu'à la face d'appui, de manière à faire converger les lignes de courant vers les zones à souder et à obtenir, au niveau de ces zones, la densité de courant souhaitée pour atteindre la température de soudage désirée.

15

Bien entendu, ces formes sont adaptées à la nature des pièces que l'on désire souder et sont donc variables d'un poste de soudure à un autre.

20 Il s'avère que ces électrodes sont le siège d'une usure intense qui provoque rapidement des déformations de l'embout et, en particulier, de la face d'appui. Cette usure est notamment due à l'établissement d'arcs électriques qui se forment entre l'électrode et la pièce et qui finissent par corroder la face d'appui, étant entendu que plus l'électrode est détériorée, plus il se forme des arcs, donc plus la corrosion est intense (avec risque de détérioration des pièces
25 à souder) et moins la qualité de la soudure est bonne.

30

Pour éviter d'avoir à remplacer trop fréquemment les électrodes, on utilise des appareils permettant de roder les embouts de manière à ce qu'ils retrouvent leur forme avec la précision d'origine.

En fait, ces électrodes ne peuvent subir qu'un nombre limité de rodages au-delà duquel il devient nécessaire de procéder à leur remplacement.

Il s'avère que cette phase de remplacement des l'électrodes est
5 particulièrement délicate du fait qu'elle implique une extraction de l'électrode hors de son support. En général, l'électrode adhère fermement à son support en raison de l'engagement à force initial et ensuite aux effets de soudage par thermocompression exercés lors du soudage. Il est donc fréquemment
10 nécessaire d'exercer sur l'électrode usagée des impacts convenablement orientés pour provoquer son décollage. C'est la raison pour laquelle l'automatisation de cette phase de remplacement est difficilement envisageable.

Néanmoins, on a déjà proposé des solutions permettant d'exercer sur
15 l'électrode des efforts d'extraction. Dans ce cas, les électrodes sont amenées une par une sur un poste d'extraction. Outre le fait que ces solutions ne sont pas toujours efficaces, elles présentent l'inconvénient d'engendrer sur la pince à souder des contraintes susceptibles de provoquer des détériorations soit sur la pince, soit sur le mécanisme qui lui est associé.

20 Pour tenter de supprimer ces inconvénients, la Demanderesse a déjà proposé, brevet FR No 97 03807, un procédé consistant à amener l'électrode portée par un bras de la pince dans un poste d'extraction, puis à effectuer l'extraction grâce à une pièce d'extraction en forme de coin prenant appui entre la face
25 annulaire de l'électrode et un épaulement annulaire du porte-électrode. Cette solution prévoit l'application d'impacts sur la pièce d'extraction et, simultanément, d'une force de traction sur les porte-électrodes.

Cette solution s'avère efficace. Cependant, elle ne convient qu'à des automates
30 de soudure dont les pinces porte-électrodes peuvent être amenées dans le poste

d'extraction et ne s'appliquent donc pas à des postes de soudures fixes ou peu mobiles.

Par ailleurs, un problème technique important qu'il convient de résoudre pour
5 pouvoir effectuer l'extraction d'une électrode usagée puis la mise en place
d'une nouvelle électrode résulte du fait que ces deux opérations, et plus
particulièrement la seconde, exigent une précision des déplacements des
électrodes et de leur positionnement dans les postes d'extraction et de
chargement, supérieure à la précision assurée par les automates de soudure
10 classique. Or, il est hors de question de revoir la conception des automates de
soudure pour résoudre les problèmes relatifs au changement d'électrodes.

L'invention a donc plus particulièrement pour but un procédé qui permette de
supprimer ces inconvénients et de résoudre ces problèmes, de façon
15 relativement simple, efficace et qui ne remette pas en question la conception et
la programmation des automates de soudure.

A cet effet, l'invention propose un procédé faisant intervenir un poste de
changement d'électrode comprenant une tête de transfert mobile, dont les
20 déplacements sont commandés par un processeur couplé au processeur de
l'automate de soudage de manière à pouvoir se placer dans une position de
travail théorique repérée par rapport à la position théorique de l'électrode de
soudure que l'on veut remplacer, telle que déterminée par l'automate de
soudage, la tête de transfert comprenant un extracteur et un chargeur pouvant
25 être alternativement disposés coaxialement à un axe de transfert fixe par
rapport à la tête et ce, avec une précision appropriée à la réalisation d'un
changement d'électrode.

Selon l'invention, ce procédé est caractérisé en ce qu'il comprend la séquence
30 de changement suivante :

- le déplacement de la tête de transfert pour l'amener dans sa position de travail théorique,
- la mise en place de l'extracteur, coaxialement à l'axe de l'électrode (si il ne s'y trouve pas préalablement),
- 5 - le centrage de l'extracteur sur l'électrode grâce à des moyens de centrage associés à l'extracteur de manière à obtenir un alignement précis de l'axe de transfert de la tête sur l'axe de l'ensemble électrode/porte-électrode, ce centrage engendrant un déplacement de la tête de transfert,
- le blocage de la position de la tête de transfert en fin de centrage, et la
10 mémorisation mécanique de cette position,
- l'extraction de l'électrode par l'extracteur,
- la mise en place du chargeur coaxialement à l'axe de transfert, en remplacement de l'extracteur, grâce à la position précédemment mémorisée,
- 15 - le chargement d'une nouvelle électrode sur le porte-électrode.

Grâce à ces dispositions, on s'affranchit de l'imprécision de la position réelle de l'électrode par rapport à sa position théorique déterminée par l'automate, et ce, sans avoir à intervenir au niveau de l'automate.

20

En effet, le centrage de l'extracteur sur l'électrode pourra être réalisé au cours de la phase d'extraction. A cet effet, l'extracteur pourra faire intervenir une mâchoire rotative comprenant une pluralité de mors disposés radialement par rapport à l'axe de rotation de la mâchoire, ces mors pouvant passer d'une
25 position déployée, dans laquelle ils délimitent un espace dans lequel peut s'engager l'électrode, à une position serrée dans laquelle ils viennent en appui sur l'électrode en exerçant sur elle une action de centrage, puis de serrage de manière à pouvoir lui transmettre un couple d'extraction.

Avantageusement, lors de la phase d'extraction, la machine pourra être également soumise à un effort axial de manière à exercer sur l'électrode un effort d'arrachement hélicoïdal.

- 5 Deux modes d'exécution d'un appareil pour la mise en œuvre du procédé selon l'invention seront décrits ci-après, à titre d'exemples non limitatifs.

Un premier mode d'exécution d'un appareil sera décrit ci-après avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

10

La figure 1 est une coupe axiale schématique d'une électrode et d'un porte-électrode solidaire d'un bras d'une pince de robot de soudage ;

La figure 2 est une vue en perspective d'un appareil de transfert d'électrodes de soudage selon l'invention ;

15

Les figures 3 et 4 sont des vues de dessus et de côté de l'appareil représenté figure 2 ;

Les figures 5 et 6 sont des vues respectivement en perspective et en vue de côté de l'extracteur de l'appareil de transfert lors de la phase d'engagement sur une électrode ;

20

Les figures 7 et 8 sont des figures similaires aux figures 5 et 6 représentant l'extracteur en position de dégagement avec déplacement angulaire ;

La figure 9 est une coupe axiale de l'extracteur ;

Les figures 10, 11, 12 sont des coupes radiales de l'extracteur ;

25

Les figures 13, 14, 15 sont des vues d'une mâchoire de centrage et d'entraînement des électrodes, comprenant une pluralité de mors, respectivement en position déployée (mors rétractés), en position intermédiaire et en position serrée (mors en appui sur l'électrode) ;

30

Les figures 16 et 17 sont des vues en perspective du chargeur respectivement en position d'engagement et en position de dégagement ;

- Les figures 18 et 20 sont des coupes axiales du chargeur représenté sur les figures 16 et 17 ;
- Les figures 19 et 21 sont des vues de dessus, respectivement des coupes 18 et 20, du chargeur représenté sur les figures 16 et 17 ;
- 5 Les figures 22 et 23 sont des coupes axiales du dispositif de pivotement de la tête de transfert avec commande de blocage ;
- Les figures 24a et 24b sont respectivement une vue en bout et une vue en élévation du mécanisme de pivotement ;
- 10 La figure 25 est une vue longitudinale et une coupe axiale d'un mécanisme de remise à zéro ; et
- La figure 26 est une vue partielle de l'appareil de transfert d'électrodes, représentant l'implantation des dispositifs de pivotement et des mécanismes de remise à zéro.
- 15 Un deuxième mode d'exécution d'un appareil sera décrit ci-après avec référence aux dessins annexés dans lesquels :
- La figure 27 est une vue en perspective d'un second appareil de transfert d'électrodes de soudage selon l'invention ;
- 20 La figure 28 est une vue de côté de l'appareil représenté figure 2 ;
- Les figures 29 et 30 sont des vues de côté du bâti de l'appareil équipé d'un conformateur selon deux options ;
- Les figures 31 et 32 sont des vues en perspective du conformateur seul ;
- Les figures 33 et 34 sont des vues de côté du conformateur seul ;
- 25 Les figures 35 et 36 sont respectivement des coupes transversale, selon un plan vertical, et longitudinale, selon un plan horizontal, du conformateur seul ;
- La figure 37 est une vue en perspective du mécanisme positionneur-bloqueur ;

- Les figures 38a, 38b, 38c sont respectivement une vue longitudinale, une coupe axiale et une coupe transversale du mécanisme positionneur-bloqueur ;
- 5 Les figures 39a 39b sont respectivement une vue longitudinale et une coupe transversale du mécanisme positionneur-bloqueur ;
- Les figures 40 et 41 sont des vues en perspective du porte-outil ;
- Les figures 42, 43, 44 et 45 sont des coupes transversales du porte-outil ;
- La figure 46 est une vue en perspective de la tête de transfert ;
- 10 La figure 47 est une vue de dessus de la tête de transfert ;
- Les figures 48, 49 sont des vues en perspective du carter de la tête de transfert ;
- La figure 50 est une vue de côté de la tête de transfert ;
- La figure 51 est une coupe longitudinale de l'extracteur ;
- 15 La figure 52 est une coupe transversale du chargeur ;
- La figure 53 est une vue en perspective de la tête de transfert dépouillée du chargeur ;
- Les figures 54a, 54b, 55a, 55b, 56a, 56b, 57a, 57b, sont des vues de dessus et de dessous du mécanisme d'extraction ;
- 20 La figure 58 et 59 sont des coupes transversales du chargeur ;
- La figure 60 est une coupe transversale du mécanisme d'entraînement du chargeur ;
- La figure 61 est une coupe longitudinale du mécanisme d'entraînement du chargeur ; et
- 25 Les figures 62, 63 sont des vues latérales du mécanisme de positionnement vertical de la tête de transfert.

Dans ce premier exemple, l'appareil de transfert d'électrodes selon l'invention est destiné à effectuer l'extraction et le changement des électrodes de soudage

30 équipant la pince de soudage d'un robot de soudage classique.

Comme illustré sur la figure 1, ces électrodes 1 comprennent un corps tubulaire 2, légèrement conique, ouvert du côté de la plus grande base au niveau de la face radiale 3 et prolongé, de l'autre côté, par un embout 4 présentant un profil de révolution étagé comportant deux chanfreins successifs 5, 6 se terminant par une forme bombée 7.

Cette électrode 1 est destinée à venir s'engager à force sur l'extrémité conique d'un porte-électrode 8 de la pince de manière à obtenir un maintien par coincement de l'électrode 1 sur le porte-électrode 8.

10

Dans l'exemple représenté sur les figures 2 à 4, la pince comprend deux bras, dont l'un B1 est fixe relativement au bâti du robot, tandis que l'autre B2 est mobile. Chacun de ses deux bras est terminé par un porte-électrode sur lequel peut s'engager une électrode du type susdit.

15

Le bras B2 est actionné par un mécanisme de manière à pouvoir prendre une position en regard du bras B1, dite de fermeture, de telle manière que les électrodes 1', 1'', comme indiqué sur la figure 4, soient disposées coaxialement l'une par rapport à l'autre, à une distance l'une de l'autre pouvant par exemple correspondre à l'épaisseur des pièces à souder, et une position distante du bras B1, dite d'ouverture, dans laquelle les électrodes 1', 1'' se trouvent écartées l'une de l'autre. Ce mécanisme est plus particulièrement conçu de manière à exercer des manoeuvres à l'ouverture et à la fermeture avec des efforts (extraction, pincement) relativement élevés.

25

Dans ce premier exemple, l'appareil de transfert d'électrodes A est solidaire du bâti du robot de soudage par l'intermédiaire d'une platine P supportant l'ensemble du mécanisme du susdit appareil de transfert d'électrodes A, ou fixé au sol et mobile par rapport au robot de soudage.

30

L'appareil de transfert d'électrode A se compose d'un moto réducteur électrique M dont l'axe de sortie entraîne un premier bras 9 ; l'arbre dudit moto réducteur M est disposé suivant un axe vertical Z, parallèle au plan vertical contenant les susdits bras B1 et B2 ; le bras 9 est perpendiculaire à l'arbre du moto réducteur M et peut ainsi pivoter autour dudit axe vertical Z dans un plan horizontal. Ceci est également valable dans une position suivant un axe horizontal ou incliné.

Sur l'extrémité du bras 9, opposée à celle solidaire de l'arbre de sortie du moto réducteur M, sont montées pivotantes deux structures portant respectivement deux têtes de transfert T, T' affectées aux électrodes portées par les bras. Ces montages pivotants sont assurés par deux mécanismes de pivotement blocables comprenant essentiellement un arbre cylindrique 101 et un corps parallélépipédique 102 tel que représenté sur la figure 22 ; le mécanisme de pivotement 10 est disposé de telle manière que son arbre 101 est solidaire du bras 9 et orienté suivant un axe X perpendiculaire au plan défini par le bras 9 et l'axe Z ; ainsi, le corps parallélépipédique 102 du mécanisme de pivotement 10 peut pivoter autour de l'arbre 101.

Un second bras 11, en forme de L inversé, est solidaire du corps 102 du mécanisme de pivotement 10, au niveau de l'extrémité supérieure du L ; l'autre extrémité du L, l'extrémité inférieure, comprend un second mécanisme de pivotement 12 ; le second mécanisme de pivotement 12 comprend essentiellement un arbre cylindrique 121 et un corps parallélépipédique 122, tel que représenté sur la figure 23, et est disposé de telle manière que son corps parallélépipédique 122 soit solidaire de l'extrémité inférieure du second bras 11 et orienté suivant un axe Y perpendiculaire au plan défini par les axes Z et X ; ainsi, l'arbre 121 du mécanisme de pivotement 12 peut pivoter dans le corps parallélépipédique 122.

Les axes X et Y concourent en un point O', O'' correspondant au point matérialisant le centre du fût des susdites électrodes 1', 1''.

L'arbre 121 du mécanisme de pivotement 12, pivotant dans le corps tubulaire 122, est solidaire d'une bride 13, en forme de C ; le susdit arbre 121 est perpendiculaire au montant du C représentant la susdite bride 13.

Un arbre cylindrique 14 est rendu solidaire de la bride 13, en la traversant de part en part perpendiculairement aux deux ailes de sa forme en C, définissant un axe Δ de rotation ; ainsi, l'arbre 14, parallèle au montant du C représentant la susdite bride 13, est perpendiculaire à l'axe Y et peut pivoter dans un plan normal audit axe Y.

La tête de transfert T a une forme voisine d'un V, et est articulée autour de l'arbre cylindrique 14, situé perpendiculaire au plan défini par ladite forme en V, au niveau de la base dudit V. A chaque extrémité de ladite forme en V sont situés respectivement l'extracteur et le chargeur d'électrodes de soudage.

Ainsi, la tête de transfert T dispose de quatre degrés de liberté définis par les quatre axes de rotation Z, X, Y, Δ ; les deux axes Z et Δ permettent d'amener soit l'extracteur soit le chargeur de ladite tête en position coaxiale par rapport à l'axe de l'électrode 1'' ; les axes X et Y définissent une sphère d'approche par rapport à la position réelle de ladite électrode 1''.

Un ensemble, comprenant les éléments 10', 11', 12', 13', 14' et les axes correspondants X', Y', Δ ', disposé tête-bêche par rapport à l'ensemble constitué des éléments 10, 11, 12, 13, 14 et des axes correspondants X, Y, Δ , solidaire du bras 9, à l'extrémité opposée à celle solidaire de l'axe de sortie du moto réducteur M, constitue le support de la tête de transfert T'.

Ainsi, la tête de transfert T' dispose de quatre degrés de liberté définis par les quatre axes de rotation Z, X', Y', Δ' ; les deux axes Z' et Δ' permettent d'amener soit l'extracteur soit le chargeur de ladite tête en position coaxiale par rapport à l'axe de l'électrode 1'; les axes X' et Y' définissent une sphère d'approche par rapport à la position réelle de ladite électrode 1'.

Dans l'exemple représenté sur les figures 5 à 8, la tête de transfert T comprend un corps 15, en forme de V, articulé autour de l'arbre cylindrique 14, lequel est situé à la base dudit V; le susdit corps 15 supporte, aux deux extrémités de sa forme en V, un extracteur E dont l'axe principal $\Delta 1$, dans la position de repos dudit extracteur, est colinéaire à l'axe de rotation Δ de la tête de transfert T et un chargeur C dont l'axe principal $\Delta 3$ est également colinéaire à l'axe de rotation Δ de la tête de transfert T.

L'extracteur E qui sera décrit plus en détail ultérieurement, est essentiellement constitué d'un boîtier 16 supportant un dispositif d'extraction 17 et un moto réducteur d'entraînement 18; le dispositif d'extraction 17 de l'extracteur E est disposé coaxialement à l'axe principal $\Delta 1$ dudit extracteur; le moto réducteur 18 est disposé coaxialement à un axe $\Delta 2$; les deux axes $\Delta 1$, $\Delta 2$ sont colinéaires à l'axe de rotation Δ de la tête de transfert T, ledit extracteur E étant en position de repos. Le boîtier 16 de l'extracteur E est solidaire du corps 15 de la tête de transfert T par l'intermédiaire d'un arbre cylindrique 19, disposé dans l'extrémité de la branche correspondante de la forme en V de ladite tête, de sorte que l'axe $\Delta 0$ de l'axe cylindrique 19 est perpendiculaire au plan défini par les axes Δ , $\Delta 1$; ainsi, le boîtier 16 peut légèrement pivoter autour de l'arbre cylindrique 19, entre une position de repos correspondant à la colinéarité des deux axes Δ , $\Delta 1$, et une position légèrement oblique, dite d'extraction.

Le chargeur C qui sera décrit plus en détail ultérieurement, est essentiellement constitué d'un boîtier 20 supportant un barillet 21 et d'un moto réducteur d'entraînement 22 ; le barillet 21 du chargeur C est disposé coaxialement à l'axe principal $\Delta 3$ dudit chargeur ; le moto réducteur 22 est disposé
5 coaxialement à un axe $\Delta 4$; les deux axes $\Delta 3$, $\Delta 4$ sont colinéaires à l'axe de rotation Δ de la tête de transfert T. Le boîtier 20 du chargeur C est solidaire du corps 15 de la tête de transfert T au niveau de l'extrémité de la branche correspondante de la forme en V de ladite tête.

10 Dans l'exemple représenté sur les figures 5 à 8, la tête de transfert T comprend un dispositif d'élévation L, monté pivotant autour de l'arbre 14 de ladite tête de transfert T ; le dispositif d'élévation L comprend une platine 23, montée pivotante sur l'arbre 14 à son extrémité inférieure, au-delà de la bride 13, de telle manière qu'elle puisse pivoter autour de l'arbre cylindrique 14 et non se
15 translater verticalement le long dudit arbre cylindrique 14 au moyen d'épaulements non représentés. Ladite platine 23 comprend un moto réducteur 24 actionnant un renvoi d'angle 25, lequel actionne une vis hélicoïdale 26 dont l'axe est colinéaire à l'axe Δ de la tête de transfert T ; ladite vis hélicoïdale 26 prend appui sur la surface inférieure du corps 15 de la tête de transfert T et son
20 mouvement ascendant et descendant provoqué par le moto réducteur 24, permet de déplacer l'ensemble de la tête de transfert selon l'axe Δ défini par l'arbre cylindrique 14.

Ainsi, le mouvement descendant de la tête de transfert T permet l'approche de
25 l'extracteur E autour de l'électrode ; le mouvement ascendant de ladite tête de transfert T, précédé de l'opération de serrage de l'électrode décrite plus en détail ultérieurement, permet l'extraction de l'électrode. De la même manière, le mouvement descendant de la tête de transfert T permet l'approche du chargeur C au niveau du support de l'électrode, autorisant le changement de
30 l'électrode ; le mouvement ascendant de ladite tête de transfert T permet le dégagement du chargeur C. Bien entendu, l'opération de changement

d'électrode sera précédée d'un mouvement de rotation de ladite tête de transfert autour de son arbre 14, de manière à amener le chargeur C en position identique à celle précédemment occupée par l'extracteur E.

- 5 Dans l'exemple représenté sur les figures 9 à 15, l'extracteur E est constitué d'un boîtier 16 supportant un dispositif d'extraction 17 et un moto réducteur d'entraînement 18 ; ledit boîtier 16 est solidaire de la tête de transfert T par l'intermédiaire de l'arbre cylindrique 19 ; le dispositif d'extraction 17 de l'extracteur E est disposé coaxialement à l'axe principal $\Delta 1$ dudit extracteur ;
- 10 le moto réducteur 18 est disposé coaxialement à l'axe $\Delta 2$; les deux axes $\Delta 1$, $\Delta 2$ sont perpendiculaires à la surface externe supérieure du boîtier 16 ; le moto réducteur 18 est disposé en dessous du boîtier 16, solidaire dudit boîtier, et son arbre d'entraînement comprend dans la partie supérieure un pignon (non représenté), lequel pignon entraîne une couronne dentée 29 disposée dans la
- 15 zone médiane dudit boîtier 16 ; ladite couronne dentée 29 entraîne un arbre 30, traversant verticalement de part en part ledit boîtier 17 et son axe $\Delta 1'$, colinéaire avec les deux axes $\Delta 1$, $\Delta 2$, est situé dans le plan contenant les axes $\Delta 1$, Δ , plus proche de l'axe $\Delta 1$ que de l'axe Δ ; ledit arbre 30 entraîne, au niveau de sa partie supérieure, proche de la face externe du boîtier 16, une
- 20 seconde couronne dentée 31, laquelle entraîne le dispositif d'extraction 17 ; un couvercle 28 obture la face supérieure du boîtier 16, essentiellement au niveau de ladite couronne dentée 31.

- Dans l'exemple représenté sur les figures 13 à 15, le dispositif d'extraction 17
- 25 est constitué d'une couronne 32 comportant une pluralité de dents sur sa périphérie externe et une pluralité de dents sur sa périphérie interne, la pluralité de dents externes étant en relation d'entraînement avec ladite seconde couronne dentée 31 ; une pluralité de mors, dont cinq sont représentés sur les figures 13 à 15, sont disposés à l'intérieur de ladite couronne 32, pivotant
- 30 chacun autour d'axes parallèles avec ledit axe $\Delta 1$, lesdits axes étant situés sur une circonférence de diamètre compris entre 70% et 90% du diamètre primitif

de ladite pluralité de dents internes ; des mors 33 a à 33 e, pivotant autour de leurs axes respectifs 33 a' à 33 e' comportent chacun une partie en arc de cercle concentrique à leur axe de rotation et une partie de préhension ; ladite partie en arc de cercle, d'une ouverture comprise entre 100° et 180°, comporte
5 une pluralité de dents s'engrenant avec la partie en regard de la pluralité de dents internes de ladite couronne 32 ; la partie de préhension comporte un embout légèrement bombé.

Ainsi, lors de la mise en rotation dans le sens horaire de ladite couronne 32,
10 par l'intermédiaire de la couronne dentée 31, de l'axe 30 et du pignon solidaire de l'arbre du moto réducteur 18, les mors 33 a à 33 e sont animés d'un mouvement de rotation, également dans le sens horaire, autour de leurs axes respectifs 33 a' à 33 e' ; le dispositif d'extraction 17 passe de la position déployée (mors rétractés) à une position serrée (mors en appui sur l'électrode).

15

De la même manière, lors de la mise en rotation dans le sens anti-horaire de ladite couronne 32, par l'intermédiaire de la couronne dentée 31, de l'axe 30 et du pignon solidaire de l'arbre du moto réducteur 18, les mors 33 a à 33 e sont animés d'un mouvement de rotation, également dans le sens anti-horaire,
20 autour de leurs axes respectifs 33 a' à 33 e' ; le dispositif d'extraction 17 passe de la position serrée (mors en appui sur l'électrode) à la position déployée (mors rétractés).

La tête de transfert T, disposant de ses quatre degrés de liberté décrits
25 précédemment, sera animée d'un mouvement d'auto-centrage du dispositif d'extraction 17 par rapport à l'électrode lors de la mise en rotation dans le sens horaire de ladite couronne 32, en faisant coïncider progressivement l'axe $\Delta 1$ et l'axe principal de l'électrode, comme représenté sur les figures 13, 14, 15.

30 Dans l'exemple représenté sur les figures 9 à 12, l'extracteur E comprend un tambour 34, solidaire de l'arbre cylindrique 30, dans la zone médiane dudit

arbre cylindrique 30, en dessous de la couronne dentée 29 ; le susdit tambour 34 comprend sur sa périphérie une pluralité de pastilles ferromagnétiques positionnées en regard d'une pluralité de capteurs électromagnétiques de position angulaire 35a à 35c, solidaires du boîtier 16, et disposés radialement sur ledit boîtier 16. L'extracteur E comprend en outre un disque 36, solidaire de l'arbre cylindrique 30, en dessous dudit tambour 34, proche de la face inférieure du boîtier 16 ; le susdit disque 36 comprend dans un secteur angulaire compris entre 90° et 130°, une zone cylindrique entourée d'un côté d'une légère protubérance en forme de cloche et du côté opposé, un crochet orienté vers ladite zone cylindrique du disque 36. L'extracteur E comprend en outre un piston 38, disposé radialement au susdit disque 36, selon un axe contenu dans le plan défini par les axes Δ , $\Delta 1$, $\Delta 1'$, en regard de la surface périphérique du susdit disque 34, traversant le boîtier 16 dans la direction opposée à celle du dispositif d'extraction 17 ; ledit piston 38 comprend à son extrémité interne, en regard du disque 36, un tourillon 37 dont l'axe est colinéaire avec l'axe $\Delta 1'$, et à son extrémité externe, un tourillon 39, dont l'axe est orthogonal à celui du tourillon 37 ; ainsi, le susdit disque 36, animé, dans le sens horaire, par le moto réducteur 18, par l'intermédiaire de son pignon d'entraînement, de la couronne dentée 29 et de l'arbre cylindrique 30, se présente :

- en position dite « de verrouillage » lors de l'insertion du crochet sur le tourillon 37, puis
- en position dite « de serrage progressif » des mors durant la rotation de la zone cylindrique, puis
- en position dite « de basculement » durant l'extraction du piston 38 sous l'effet de la poussée de la protubérance du disque 36 sur la face interne du piston 38.

Ainsi, la position dite « de verrouillage » permet de conserver les mors rétractés dans la position déployée du dispositif d'extraction 17, afin d'éviter un éventuel contact desdits mors avec l'électrode lors de la mise en place de

l'extracteur E autour de l'électrode ; la position dite « de serrage progressif » desdits mors permet de passer de la position déployée à la position serrée. A cet effet, un index i (figure 9) sollicité par un mécanisme à friction assure dans un premier temps un blocage en rotation de la couronne 33 de support des
5 mors. Lorsque le couple résistant exercé sur cette couronne dépasse un seuil prédéterminé, l'index i s'efface pour libérer la couronne 33 qui peut alors tourner en synchronisme avec la couronne 32 avec cependant un maintien en serrage dû au couple engendré par les forces de friction ; la troisième étape dite « de basculement » permet audit boîtier 16 de basculer légèrement autour
10 de l'arbre cylindrique 19, le tourillon 39 venant se loger dans un emboîtement, non représenté, situé dans le corps 15 de la tête de transfert T.

Dans l'exemple représenté sur les figures 16 à 21, le chargeur C est constitué d'un boîtier 20 supportant un barillet 21 et un moto réducteur d'entraînement
15 22 ; le barillet 21 du chargeur C est disposé coaxialement à l'axe principal $\Delta 3$ dudit chargeur et comporte une pluralité d'opercules destinés à recevoir les électrodes ; le moto réducteur 22 est disposé coaxialement à l'axe $\Delta 4$; les deux axes $\Delta 3$, $\Delta 4$ sont colinéaires à l'axe de rotation Δ de la tête de transfert T. Le boîtier 20 du chargeur C est solidaire du corps 15 de la tête de transfert T
20 par l'intermédiaire d'une liaison tenon/mortaise au niveau de l'extrémité de la branche correspondante de la forme en V de ladite tête.

Le moto réducteur 22 est disposé en dessous du boîtier 20, solidaire dudit boîtier, et son axe d'entraînement comprend dans la partie supérieure un disque 40 disposé entre la paroi supérieure du boîtier 20 et le barillet 21.

25 Le barillet 21 est monté pivotant autour d'un arbre 41, lequel est solidaire du boîtier 20 et est coaxial à l'axe $\Delta 3$; un disque 42, de diamètre extérieur inférieur au diamètre extérieur du barillet, est monté pivotant autour de l'arbre 41 et est disposé en dessous dudit barillet 21 ; le disque 42 est rendu solidaire du barillet 21 par deux vis filetées 43, disposées axialement.

30 Le disque 42 est constitué d'une pluralité de branches de nombre équivalent à celui de la pluralité d'opercules situés sur le barillet et destinés à recevoir les

électrodes ; chaque branche, d'égale longueur, s'élargit du centre au bord du disque et forme une pluralité double de pointes sur la périphérie extérieure dudit disque ; chaque branche est séparée des branches adjacentes par une fente de forme équivalente et possédant deux bords parallèles ; l'extrémité de
5 chaque branche comporte une échancrure circulaire reliant les deux pointes de la périphérie du disque 42 ; l'ensemble des branches représente une croix de Malte, dont le nombre de branches est équivalent au nombre d'électrodes disposées sur ledit barillet 21.

Le susdit disque 40 comporte sur sa face supérieure, en regard avec le susdit
10 disque 42, d'une part, un premier tenon de section en demi-lune et, d'autre part, diamétralement opposé, un tenon de section circulaire ; le premier tenon est destiné à se loger dans les échancrures des branches du disque 42 ; le second tenon est destiné à se loger dans les fentes séparant lesdites branches du disque 42 ; ainsi, lors d'une rotation de 360° du disque 40 autour de l'axe
15 $\Delta 4$, le premier tenon puis le second tenon entraînent le disque 42 en rotation autour de l'axe $\Delta 3$ d'un secteur d'angle équivalent à celui d'une branche et d'une fente du susdit disque 42.

Le déplacement angulaire du disque 42 est transmis au barillet 21 et permet ainsi de positionner l'électrode en face du logement correspondant du porte-
20 électrode.

Comme indiqué précédemment, chaque électrode comporte un corps tubulaire 2 prolongé d'un embout 4 présentant un profil de révolution étagé lequel comprend un chanfrein 5 de liaison entre ledit corps tubulaire 2 et ledit embout 4 ; un joint torique 46 est disposé autour de l'électrode sur ledit corps
25 tubulaire 2, à proximité dudit chanfrein 5, et permet de maintenir l'électrode en position verticale dans l'opercule du barillet 21 ; la mise en place finale de l'électrode dans le logement correspondant du porte-électrode, c'est-à-dire l'emmanchement, est effectuée par un mouvement de fermeture de l'appareil de soudage.

Comme indiqué précédemment, la tête de transfert T comprend un dispositif d'élévation L, monté pivotant autour de l'arbre 14 de ladite tête de transfert T. Ainsi, le mouvement descendant de la tête de transfert T permet l'engagement du chargeur et la mise en place de l'électrode sur le porte-électrode ; le
5 mouvement ascendant de ladite tête de transfert permet le dégagement du chargeur C.

Dans l'exemple représenté sur les figures 22 à 24, les mécanismes de pivotement 10 et 12 comprennent un arbre cylindrique, respectivement 101 et
10 121, pouvant coulisser et pivoter dans l'alésage d'un corps de forme parallélépipédique, respectivement 102 et 122 ; les deux mécanismes étant de structure équivalente, on se limitera à l'exemple représenté sur les figures 22 et 24.

L'arbre cylindrique 101 traverse de part en part le corps parallélépipédique
15 102 et est supporté dans le susdit corps par deux douilles à billes 103 et 104, disposées respectivement à l'extrémité du susdit corps proche de l'extrémité de l'arbre cylindrique 101 solidaire du bras 9, et proche d'un dispositif de blocage B.

Dans l'exemple représenté sur la figure 22, le dispositif de blocage comprend
20 une coupelle d'appui 105, une rondelle de blocage 106, une rondelle d'appui 107, une vis de blocage 108 et un flasque d'extrémité 109 du susdit corps parallélépipédique 102.

Le corps 102 comprend, du côté du dispositif de blocage, un évidement annulaire disposé coaxialement à l'axe X dudit corps ; le susdit évidement
25 contient la coupelle d'appui 105, la rondelle de blocage 106 et la rondelle d'appui 107.

La coupelle d'appui 105, de section en forme de L inversé, solidaire par sa face extérieure du corps 102, prend appui sur la face interne de l'évidement et est traversée librement par l'arbre cylindrique 101.

30 La rondelle de blocage 106, en forme de coupelle présentant une concavité tournée vers l'extrémité adjacente du corps 102, est traversée également

librement par l'arbre cylindrique 101 ; sa face extérieure, de forme cylindrique, coaxiale à l'axe X, prend appui librement sur la surface interne de la coupelle d'appui 105.

La rondelle d'appui 107, de section rectangulaire, est traversée également
5 librement par l'axe cylindrique 101 ; sa face extérieure, de forme cylindrique, coaxiale à l'axe X, prend appui librement sur la surface interne de l'évidement du corps 102, à une distance de la coupelle d'appui 105 supérieure au déplacement de la vis de blocage 108.

La vis de blocage 108 comprend un manchon, fileté extérieurement et un
10 épaulement de forme cylindrique, coaxial à l'axe X, permettant la préhension de la vis de blocage ; la surface interne cylindrique du manchon fileté prend appui librement sur l'arbre 101 ; la surface externe cylindrique filetée est vissée dans le flasque d'extrémité 109 du corps 102 ; l'extrémité du manchon fileté, opposée à l'épaulement de préhension, prend appui sur la rondelle
15 d'appui 107.

Le flasque d'extrémité 109, de section équivalente au corps 102, est solidaire du susdit corps par un moyen de fixation non représenté, et comprend, coaxialement à l'axe X, une surface filetée, complémentaire du manchon fileté de la vis de blocage 108.

20

Ainsi, un mouvement de rotation de la vis de blocage 108, dans le sens horaire (le filetage étant dit à droite), provoque la translation de la susdite vis prenant appui sur la rondelle d'appui 107 qui, à son tour, prend appui sur la rondelle de blocage 106, provoquant sa déformation radiale ; cette déformation radiale
25 a pour effet de diminuer le diamètre intérieur et d'augmenter le diamètre extérieur de la susdite rondelle de blocage 106, provoquant la solidarisation de l'arbre 101 et de la coupelle d'appui 105 et, par conséquent, la solidarisation de l'arbre 101 et du corps 102.

Le mouvement inverse anti-horaire de la vis de blocage 108 provoque la
30 désolidarisation de l'arbre 101 et du corps 102.

Dans l'exemple représenté sur les figures 24a et 24b, un disque 110 est solidaire de l'extrémité de l'arbre 101 opposée à celle concernée par le dispositif de blocage B ; le susdit disque 110 comporte sur un secteur de sa surface périphérique un bras, de même épaisseur que la partie cylindrique du disque 110, disposé radialement et comportant un orifice cylindrique, traversant l'épaisseur du bras et dont l'axe est parallèle à l'axe X du corps 102 ; cet orifice est le logement d'un tenon solidaire d'un mécanisme de remise à zéro qui sera décrit ci-après.

Ainsi, le bras du disque 110, solidaire de l'arbre 101, pivote autour de l'axe X et se translate selon ledit axe X, en fonction du mouvement relatif entre l'arbre 101 et le corps 102 du mécanisme de pivotement avec blocage 10.

Il en est de même du bras du disque 130, solidaire de l'arbre 121 du mécanisme de pivotement avec blocage 12.

Un mécanisme de remise à zéro RZ, qui sera décrit ci-après, est reproduit à quatre exemplaires, à raison de deux mécanismes de remise à zéro par dispositif de pivotement avec blocage ; en effet, chaque dispositif de pivotement possède, comme indiqué précédemment, deux degrés de liberté, à savoir : un mouvement de rotation autour de l'axe du corps du dispositif de pivotement et un mouvement de translation le long du susdit axe ; ainsi, à chaque degré de liberté est associé un mécanisme de remise à zéro.

Dans l'exemple représenté sur la figure 25, le mécanisme de remise à zéro RZ, référencé 200, comprend une pièce tubulaire comportant deux manchons cylindriques de même diamètre 201 et 202, solidaires l'un de l'autre par un troisième manchon 203, de faible longueur, de même diamètre extérieur et comportant un diamètre intérieur plus faible que celui des susdits manchons 201 et 202 ; l'ensemble est coaxial à un axe principal $\Delta 5$; deux embouts cylindriques 204 et 205 sont solidaires respectivement des manchons 201 et 202 à leur extrémité libre ; chacun des susdits embouts 204 et 205 est constitué d'un manchon cylindrique dont la surface intérieure est solidaire de la surface extérieure desdits manchons cylindriques 201 et 202, et d'une paroi normale à

l'axe principal $\Delta 5$; l'embout 204 comporte au niveau de sa paroi normale à l'axe principal $\Delta 5$ un orifice cylindrique de diamètre inférieur au diamètre intérieur dudit manchon central 203 ; un arbre cylindrique 206, coulissant librement dans l'orifice de la paroi de l'embout 204, pénètre l'ensemble
5 constitué des trois manchons 201, 202, 203, et comporte, à proximité de l'extrémité interne, un épaulement de longueur équivalente à la longueur du manchon 203, et coulissant librement dans la partie cylindrique intérieure dudit manchon 203 ; de part et d'autre de l'épaulement de l'arbre cylindrique 206, deux autres manchons cylindriques 207, 208 de longueur voisine au tiers
10 de celle des manchons 201, 202, coulisent librement sur l'arbre cylindrique 206 et sur la partie cylindrique des manchons respectivement 201, 202 ; lesdits manchons 207, 208, positionnés de part et d'autre de l'épaulement de l'arbre cylindrique 206, forment avec lesdits manchons 201, 202 et lesdits embouts 204, 205, deux cavités cylindriques 209, 210 ; chacune desdites cavités 209,
15 210 contient un ressort hélicoïdal conçu pour être en légère compression, respectivement 211 et 212 ; deux brides 213, 214 sont solidaires respectivement de l'extrémité libre extérieure de l'arbre cylindrique 206 et de la paroi libre extérieure de l'embout 205 ; lesdites brides 213, 214 constituent les points de fixation du mécanisme de remise à zéro.
20 Ainsi, un déplacement de l'arbre cylindrique 206, provoqué par un effort extérieur, le long de l'axe $\Delta 5$, provoque une compression supplémentaire de l'un des deux ressorts hélicoïdaux concerné ; l'effort extérieur cessant, l'arbre cylindrique revient dans sa position initiale, son épaulement se trouvant en vis-à-vis avec le manchon 203.

25

Comme indiqué précédemment, les dispositifs de pivotement avec blocage 10, 12 comprennent chacun deux mécanisme de remise à zéro correspondant aux deux degrés de liberté que comportent lesdits dispositifs de pivotement avec blocage 10, 12.

30

Dans l'exemple représenté sur la figure 26, le second bras 11, en forme de L inversé, comprend à l'extrémité supérieure du L, le dispositif de pivotement 10, et à l'extrémité inférieure du L, le dispositif de pivotement 12 ; l'arbre cylindrique 101 du dispositif de pivotement 10 est coaxial avec l'axe X et
5 solide du premier bras 9 ; l'arbre cylindrique 121 du dispositif de pivotement 12 est coaxial avec l'axe Y et solide de la bride 13 de la tête de transfert T.

Le bras du disque 110, solide de l'arbre 101 du dispositif de pivotement 10 comporte deux tenons dont l'un est coaxial à l'arbre 101 et dont l'autre est
10 perpendiculaire audit arbre 101 ; de même, le bras 210, solide de l'arbre 121 du dispositif de pivotement 12, comporte deux tenons dont l'un est coaxial à l'arbre 121 et dont l'autre est perpendiculaire audit arbre 121.

Ainsi, le dispositif de pivotement 10 comprend deux mécanismes de remise à zéro 200a, 200b ; de même, le dispositif de pivotement 12 comprend deux
15 mécanismes de remise à zéro 200c, 200d.

La bride 213a du mécanisme de remise à zéro 200a est solide du premier tenon du bras du disque 110 du dispositif de pivotement 10.

La bride 214a du mécanisme de remise à zéro 200a est solide du montant vertical du L inversé du bras 11.

20 La bride 213b du mécanisme de remise à zéro 200b est solide du second tenon du bras du disque 110 du dispositif de pivotement 10.

La bride 214b du mécanisme de remise à zéro 200b est solide du corps 102 du dispositif de pivotement 10.

La bride 213c du mécanisme de remise à zéro 200c est solide du premier
25 tenon du bras du disque 130 du dispositif de pivotement 12.

La bride 214c du mécanisme de remise à zéro 200c est solide du montant horizontal du L inversé du bras 11.

La bride 213d du mécanisme de remise à zéro 200d est solide du second tenon du bras du disque 130 du dispositif de pivotement 12.

30 La bride 214d du mécanisme de remise à zéro 200d est solide du corps 122 du dispositif de pivotement 12.

Ainsi, la rotation du bras 11 autour de l'axe X et sa translation selon ledit axe X, par rapport au premier bras 9 d'une part, et

la rotation de la bride 13 autour de l'axe Y et sa translation selon ledit axe Y,

5 par rapport au second bras 11 d'autre part,

sont compensées automatiquement, en l'absence de blocage des deux dispositifs de pivotement 10, 12, par les quatre mécanismes de remise à zéro 200a, 200b, 200c, 200d.

10 Ainsi, selon le premier exemple décrit précédemment, la séquence de changement d'électrode est la suivante :

- 15 - déplacement de la tête de transfert T pour l'amener dans sa position de travail théorique par pivotement du bras 9 autour de l'axe Z actionné par le moto réducteur M,
- mise en place de l'extracteur E, l'axe de transfert $\Delta 1$ coaxialement à l'axe de l'électrode (si il ne s'y trouve pas préalablement),
- centrage de l'extracteur E sur l'électrode grâce au dispositif d'extraction 17 associé à l'extracteur E de manière à obtenir un alignement précis de 20 l'axe de transfert $\Delta 1$ de la tête de transfert T sur l'axe de l'ensemble électrode/porte-électrode, ce centrage engendrant un déplacement de la tête de transfert T,
- blocage de la position de la tête de transfert en fin de centrage par l'intermédiaire des vis de blocage 108, 128, respectivement des 25 dispositifs de pivotement 10, 12,
- extraction de l'électrode par l'extracteur E par un mouvement de rotation autour de l'axe de transfert $\Delta 1$ actionné par le moto réducteur 18, d'un mouvement de translation selon ledit axe $\Delta 1$ actionné par le moto réducteur 24 et d'un mouvement de basculement de l'extracteur E autour 30 de l'axe $\Delta 0$ actionné par le moto réducteur 18,

- mise en place du chargeur C par rotation de la tête de transfert T autour de l'axe Δ , en remplacement de l'extracteur E,
- rotation du barillet 21 actionné par le moto réducteur 22 pour permettre le positionnement de la nouvelle électrode par rapport au porte-électrode,
- 5 - descente du chargeur C par translation actionnée par le moto réducteur 24,
- changement d'une nouvelle électrode sur le porte-électrode,
- montée de la tête de transfert T actionnée par le moto réducteur 24,
- retour en position initiale de la tête de transfert T par pivotement de
- 10 l'arbre 9 autour de l'axe Z actionné par le moto réducteur M.

Bien entendu, les mêmes opérations, décrites ci-dessus, seront effectuées de la même manière sur la seconde électrode au moyen de la tête de transfert T', de façon simultanée, c'est-à-dire que l'on fait l'opération sur les deux électrodes

15 en même temps.

Dans un deuxième exemple, l'appareil de transfert d'électrodes selon l'invention est également destiné à effectuer l'extraction et le changement des électrodes de soudage équipant la pince de soudage d'un robot de soudage

20 classique.

Dans l'exemple représenté sur les figures 27 et 28, la pince comprend deux bras, dont l'un B1 est fixe relativement au bâti du robot, tandis que l'autre B2 est mobile. Chacun de ses deux bras est terminé par un porte-électrode sur

25 lequel peut s'engager une électrode du type susdit, soit 1' solidaire du porte-électrode du bras B1, et 1'' solidaire du porte-électrode du bras B2.

Dans ce deuxième exemple, l'appareil de transfert d'électrodes A n'est pas solidaire du bâti du robot de soudage ; il repose à même le sol, à proximité

30 immédiate du robot de soudage.

Par ailleurs, au même titre que le premier exemple, l'appareil de transfert d'électrodes qui sera décrit, permet le changement des deux électrodes associées aux porte-électrodes des deux bras de la pince de soudage, moyennant un basculement du second bras après le remplacement de
5 l'électrode du porte-électrode du premier bras.

L'appareil de transfert d'électrode A comprend une colonne I de section rectangulaire, dont l'axe principal Z est vertical et parallèle au plan vertical contenant les susdits bras B1 et B2.

10

La colonne I est solidaire, à son extrémité inférieure, d'un socle S reposant sur le sol, et comprend trois sous-ensembles :

- un conformateur CO solidaire de l'extrémité supérieure de la colonne I,
- un porte-outil PO solidaire du conformateur CO,
- 15 - une tête de transfert T, solidaire du porte-outil PO.

Par ailleurs, la colonne I supporte, face au robot de soudage, un bac BA de réception des électrodes usagées, et du côté opposé audit robot de soudage, un boîtier électronique BE contenant les différents organes de commande et de
20 contrôle de l'appareil de transfert d'électrodes A.

Contrairement au premier exemple décrit précédemment, ce second exemple ne comporte qu'une seule tête de transfert T permettant d'extraire et de remplacer les électrodes de soudure usagées sur les deux susdits bras B1, B2,
25 selon un processus qui sera décrit ultérieurement.

La tête de transfert T comprend un extracteur E et un chargeur C, sensiblement identiques à ceux décrits selon le premier exemple ; la susdite tête de transfert T est solidaire d'un porte-outil PO, permettant un déplacement de la tête de
30 transfert T selon deux axes orthogonaux $\Delta 1$ et $\Delta 2$, respectivement l'axe de translation, perpendiculaire au plan défini par les deux bras B1, B2, et l'axe

d'engagement/dégagement, perpendiculaire à l'axe $\Delta 1$, et contenu dans un plan parallèle au plan défini par les deux bras B1, B2.

Le porte outil PO est solidaire du conformateur CO, permettant au porte-outil

5 PO de :

- se déplacer selon un axe $\Delta 3$, perpendiculaire aux susdits axes $\Delta 1$, $\Delta 2$,
- pivoter autour d'un axe $\Delta 4$, parallèle à l'axe de translation $\Delta 1$, situé au niveau de l'électrode de soudure,
- se déplacer selon un axe $\Delta 5$, parallèle à l'axe de translation $\Delta 1$,
- 10 - pivoter autour de l'axe $\Delta 3$.

L'ensemble desdites translations, selon les axes $\Delta 1$, $\Delta 2$, $\Delta 3$, $\Delta 5$, et desdites rotations, autour des axes $\Delta 3$, $\Delta 4$, permet à l'extracteur E de se positionner d'une manière précise autour de l'électrode usagée, de l'extraire, puis au

15 chargeur C de remplacer l'électrode usagée par une électrode neuve dans la position précise où se trouvait préalablement l'électrode usagée.

Dans l'exemple représenté sur les figures 29 à 36, le conformateur CO comprend un arbre central CO₁, dont l'axe est le susdit axe $\Delta 3$; ledit arbre

20 central CO₁ comprend à une de ses extrémités une bride CO₂, en forme de disque, permettant de solidariser le susdit porte-outil PO à l'arbre central CO₁ ; par ailleurs, il est monté pivotant et glissant dans un corps parallélépipédique CO₃, moyennant deux paliers ou roulements CO₄, CO₅, disposés à chaque extrémité dudit corps CO₃ ; ainsi, le susdit arbre central CO₁

25 peut pivoter autour de son axe $\Delta 3$ et se déplacer le long dudit axe $\Delta 3$.

Le corps parallélépipédique CO₃ comprend deux nervures de même épaisseur, et de largeur voisine de celle dudit corps CO₃, situées symétriquement de part et d'autre du corps CO₃, dans un plan perpendiculaire à l'axe $\Delta 3$, lequel plan

30 est situé approximativement au premier tiers de la longueur du corps CO₃, proche de la bride CO₂.

Dans chacune desdites nervures sont montés deux arbres CO_6 , CO_7 , dont les axes respectifs sont parallèles entre eux et perpendiculaires à l'axe $\Delta 3$; les susdits arbres CO_6 , CO_7 sont montés pivotants et coulissants dans leur nervure
5 respective grâce à des paliers, respectivement CO_{61} , CO_{62} , CO_{71} , CO_{72} ; par ailleurs, les arbres CO_6 , CO_7 émergent de part et d'autre de la largeur de leur nervure respective.

Un cadre CO_8 , de forme rectangulaire et d'épaisseur voisine de celle des
10 susdites nervures, entoure le susdit corps CO_3 au niveau desdites nervures et est solidaire des deux arbres CO_6 , CO_7 , au niveau de leurs parties émergentes, tout en laissant un jeu suffisant ; ainsi, ce jeu permet à l'ensemble constitué du corps CO_3 et de l'arbre central CO_1 de se déplacer dans le cadre CO_8 suivant le susdit axe $\Delta 5$.

15 Les susdits arbres CO_6 , CO_7 émergent à leur tour du cadre CO_8 de part et d'autre dudit cadre CO_8 de manière à pouvoir coulisser dans deux rainures courbes situées dans deux parois CO_9 , CO_{10} ; les susdites parois CO_9 , CO_{10} sont disposées dans un plan vertical, de part et d'autre dudit cadre CO_8 , et
20 solidaires d'une semelle horizontale CO_{11} , elle-même solidaire de la susdite colonne I, au niveau de sa partie supérieure.

Les deux nervures, situées dans le cadre CO_8 forment chacune un arc de cercle, dont le centre se trouve au point O correspondant au point matérialisant le centre du fût des susdites électrodes $1'$, $1''$.

25 Ainsi, l'axe $\Delta 3$ de l'arbre central CO_1 peut pivoter autour du point O dans un plan vertical, l'axe $\Delta 5$ de translation dudit axe $\Delta 3$ de l'arbre central CO_1 décrivant une surface cylindrique dont l'axe est horizontal et passe par le point O.

30

En d'autres termes, l'arbre central CO_1 peut pivoter autour de son axe Δ_3 , se translater le long dudit axe Δ_3 et se translater perpendiculairement audit axe Δ_3 dans un plan passant par le susdit axe Δ_4 , lequel plan peut pivoter autour dudit axe Δ_4 , le susdit axe Δ_4 passant par le susdit point O.

5

Le cadre CO_8 comprend, au niveau inférieur, une nervure se prolongeant vers le bas, laquelle est traversée par un arbre CO_{12} dont l'axe Δ_6 est parallèle aux axes des susdits arbres CO_6 , CO_7 ; cet arbre CO_{12} , monté rotatif dans la susdite nervure du cadre CO_8 , émerge de part et d'autre de ladite nervure; chacune
10 des deux extrémités de l'arbre CO_{12} est montée pivotante dans une bride CO_{13} , en forme de H; lesdites extrémités de l'arbre CO_{12} traversent les deux bras supérieurs du H et sont maintenues par deux vis solidaires de l'arbre CO_{12} .

Les deux autres bras inférieurs du H sont traversés par un arbre CO_{14} dont
15 l'axe Δ_7 est parallèle à l'axe Δ_6 ; le susdit arbre CO_{14} est monté pivotant dans une bride CO_{15} ; les extrémités de l'arbre CO_{14} traversent les deux bras inférieurs du H et sont maintenues par deux vis solidaires de l'arbre CO_{14} .

Le susdit bras CO_{15} , articulé à une de ses extrémités par l'intermédiaire de
20 l'arbre CO_{14} , est également articulé à l'autre extrémité par l'intermédiaire d'un arbre CO_{16} dont l'axe Δ_8 est parallèle à l'axe Δ_7 ; le susdit arbre CO_{16} est monté pivotant dans les deux branches d'une embase CO_{17} en forme de C, solidaire de la semelle CO_{11} ; les extrémités de l'arbre CO_{16} traversent les deux branches du C et sont maintenues par deux vis solidaires de l'arbre CO_{16} .

25

Ainsi, la bride CO_{13} , en forme de H, associée aux deux arbres CO_{12} , CO_{14} , le bras CO_{15} , associé aux deux arbres CO_{14} , CO_{16} , l'embase CO_{17} , solidaire de la semelle CO_{11} , permettent de maintenir latéralement le cadre CO_8 .

30 L'équipage entourant l'arbre central CO_1 constitué du corps CO_3 , du cadre CO_8 , de la bride CO_{13} , du bras CO_{15} , et des arbres CO_6 , CO_7 , CO_{12} , CO_{14} ,

représente une certaine masse, à laquelle il faut ajouter les masses représentatives du porte-outil PO et de la tête de transfert T, le centre de gravité de l'ensemble se situant dans un plan voisin de celui défini par la semelle CO₁₁.

5

De manière à maintenir l'ensemble : équipement mobile du conformateur CO, porte-outil PO et tête de transfert T, en équilibre, c'est-à-dire à maintenir l'axe $\Delta 3$ passant par le point O correspondant au point matérialisant le centre du fût de l'électrode, quasiment horizontal, deux systèmes antagonistes agissent
10 simultanément sur ledit ensemble.

Un premier système de liaison entre le cadre CO₈ et la colonne I ou la semelle associée CO₁₁, exercera une force quasiment verticale de bas vers le haut dont l'amplitude est voisine de la masse du susdit ensemble.

15 Un second système de liaison entre le cadre CO₈ et les parois CO₉, CO₁₀, exercera deux forces antagonistes.

Ainsi, l'association de ces deux systèmes permettra de maintenir le susdit ensemble en équilibre tout en lui assurant une certaine rigidité due à la
20 présence des forces antagonistes.

Le premier système, comme indiqué sur les figures 29, 30, peut se présenter sous deux formes :

- 25 - une première option (figure 29) comprenant un contre poids associé à un câble et à une poulie de rappel montée pivotante au niveau de la semelle CO₁₁, le câble étant solidaire, à une de ses extrémités, d'un bras coulissant guidé, lui-même solidaire du cadre CO₈, et à l'autre extrémité du susdit contre poids,
- 30 - une seconde option (figure 30) comprenant un ressort à gaz solidaire, à une de ses extrémités, d'une bride de fixation elle-même solidaire de la

colonne I, et à l'autre extrémité d'une bride de fixation elle-même solidaire du cadre CO₈.

Le deuxième système, comme indiqué sur les figures 31, 33, 34, comprend
5 deux ressorts à air CO₁₈, CO₁₉, exerçant une force quasiment verticale, l'un de haut vers le bas et l'autre de bas vers le haut en prenant appui, d'une part, sur les parois CO₉, CO₁₀ et, d'autre part, sur le cadre CO₈.

En effet, le ressort à gaz CO₁₈ est solidaire, au niveau de son articulation supérieure du cadre CO₈, et au niveau de son articulation inférieure de la paroi
10 CO₉. Le ressort à gaz CO₁₉ est solidaire, au niveau de son articulation inférieure du cadre CO₈, et au niveau de son articulation supérieure de la paroi CO₁₀.

L'arbre central CO₁, associé à son équipement mobile précédemment décrit, peut
15 pivoter autour de son axe Δ3, se translater le long dudit axe Δ3 et se translater perpendiculairement audit axe Δ3 dans un plan passant par le susdit axe Δ4, lequel plan peut pivoter autour dudit axe Δ4, le susdit axe Δ4 passant par le susdit point O. Ainsi, quatre degrés de liberté sont associés audit arbre central CO₁.

20

Par ailleurs, lors de la séquence de changement d'électrode, qui sera décrite ultérieurement, l'extracteur E se positionne d'une manière précise autour de l'électrode usagée et définit par voie de conséquence le positionnement de la tête de transfert T ; la position correspondante de la tête de transfert T doit être
25 conservée pour permettre le positionnement précis du chargeur C, lors du changement d'une nouvelle électrode.

De manière à permettre le positionnement de la tête de transfert T, à chaque degré de liberté de l'arbre central CO₁ doit être associé un mécanisme
30 positionneur-bloqueur PB.

Dans l'exemple représenté sur les figures 37, 38, 39, le mécanisme positionneur-bloqueur PB, référencé 300, comprend une pièce tubulaire comportant deux manchons cylindriques de même diamètre 301 et 302, solidaires l'un de l'autre par un troisième manchon 303, de faible longueur, venant coiffer une des extrémités de chacun des manchons 301, 302, et comportant un diamètre intérieur plus faible que celui des manchons 301 et 302 ; l'ensemble est coaxial à un axe principal $\Delta 0$; deux embouts cylindriques 304 et 305 sont solidaires respectivement des manchons 301 et 302 à leur extrémité libre ; chacun des susdits embouts 304 et 305 est constitué d'un manchon cylindrique dont la surface intérieure est solidaire de la surface extérieure desdits manchons cylindriques 301 et 302, et d'une paroi normale à l'axe principal $\Delta 0$; l'embout 304 comporte au niveau de sa paroi normale à l'axe principal $\Delta 0$ un orifice cylindrique de diamètre inférieur au diamètre intérieur dudit manchon central 303 ; un arbre cylindrique 306, coulissant librement dans l'orifice de la paroi de l'embout 304, pénètre l'ensemble constitué des trois manchons 301, 302, 303, et comporte, à proximité de l'extrémité interne, un épaulement de longueur équivalente à la longueur interne du manchon 303, et coulissant librement dans la partie cylindrique intérieure dudit manchon 303 ; de part et d'autre de l'épaulement de l'arbre cylindrique 306, deux autres manchons cylindriques 307, 308 de longueur voisine au tiers de celle des manchons 301, 302, coulissent librement sur l'arbre cylindrique 306 et sur la partie cylindrique des manchons respectivement 301, 302 ; lesdits manchons 307, 308, positionnés de part et d'autre de l'épaulement de l'arbre cylindrique 306, forment avec lesdits manchons 301, 302 et lesdits embouts 304, 305, deux cavités cylindriques 309, 310 ; chacune desdites cavités 309, 310 contient un ressort hélicoïdal conçu pour être en légère compression, respectivement 311 et 312 ; une bride 313 est solidaire de l'extrémité libre extérieure de l'arbre cylindrique 306 et constitue un premier point de fixation du mécanisme positionneur-bloqueur PB.

L'ensemble des éléments référencés 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, constitue la partie positionneur du mécanisme positionneur-bloqueur PB.

- 5 Associé à l'embout 304, un carter de forme parallélépipédique 314 est traversé par l'extrémité libre de l'arbre cylindrique 306 ; au niveau de la cavité dudit carter 314, entourant l'arbre cylindrique 306, deux plaquettes 315, 316, de forme rectangulaire, sont disposées sensiblement perpendiculaires à l'arbre 306 qui les traverse ; ces deux plaquettes 315, 316, sont percées d'un orifice
- 10 cylindrique dont le diamètre intérieur est légèrement supérieur au diamètre extérieur de l'arbre 306 ; lesdites plaquettes 315, 316 sont disposées l'une en face de l'autre et comprennent chacune, l'une en regard de l'autre, un trou borgne permettant de loger un ressort en compression 317, tendant ainsi à écarter les deux plaquettes 315, 316 l'une de l'autre. A l'opposé desdits trous
- 15 borgnes, par rapport à l'axe $\Delta 0$ de l'arbre 306, deux goupilles 318, 319, respectivement associées aux plaquettes 315, 316, dont leur axe principal est perpendiculaire à l'axe $\Delta 0$, sont solidaires du carter 314 ; ainsi, les deux plaquettes 315, 316 sont maintenues en pivotement l'une en face de l'autre et, étant soumises à un écartement dû à la présence du ressort en compression
- 20 317, permettront de bloquer l'arbre 306 par rapport au carter 314.
- Un câble métallique sous gaine 320 est solidaire à l'une de ses extrémités, de la plaquette 315 ; disposé parallèlement à l'axe $\Delta 0$, il traverse un tube métallique 321, lui-même solidaire de l'embout 304 et appuyant, au niveau de l'une de ses extrémités, sur la plaquette 316.
- 25 Ainsi, un effort de traction appliqué sur le câble 320, par rapport au carter 314, permet de rapprocher la plaquette 315 de la plaquette 316, de manière à les disposées sensiblement parallèles, ce qui, par voie de conséquence, libère en translation l'arbre 306.
- 30 L'ensemble des éléments référencés 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, constitue la partie bloqueur du mécanisme positionneur-bloqueur PB.

Par ailleurs le mécanisme positionneur-bloqueur PB comprend un étrier 322, en forme de U, dont l'axe d'articulation $\Delta 0'$, traversant les deux branches du U, est perpendiculaire à l'axe $\Delta 0$; cet étrier 322 est associé au mécanisme positionneur-bloqueur PB, au niveau du carter 314, par l'intermédiaire de deux vis épaulées 323, 324, solidaires du carter 314, permettant audit étrier 322 de pivoter librement autour de l'axe $\Delta 0'$; une troisième vis épaulée 325, solidaire de la base du U, est disposée de sorte que son axe $\Delta 0''$ est perpendiculaire au plan défini par les axes $\Delta 0$ et $\Delta 0'$.

10

L'ensemble des éléments référencés 322, 323, 324, 325, constitue le second point de fixation du mécanisme positionneur-bloqueur PB.

Quatre mécanismes positionneurs-bloqueurs PB1, PB2, PB3, PB4, sont associés aux quatre degrés de liberté de l'arbre central CO_1 ; d'une manière plus précise, le quatrième mécanisme PB4 ne comprend que la partie bloqueur.

En effet, l'arbre central CO_1 comprend au niveau de son extrémité libre, opposée à celle associée à la bride circulaire CO_1 , un doigt CO_{20} , solidaire au niveau de l'une de ses extrémités, de l'arbre central CO_1 , et disposé perpendiculairement à l'axe $\Delta 3$; au niveau de l'autre extrémité libre, le doigt CO_{20} comprend un tourillon dont l'axe est parallèle au susdit doigt CO_{20} ; ce tourillon détermine le point de fixation de deux mécanismes positionneurs-bloqueurs PB1, PB2, par l'intermédiaire de leur bride respective 313.

25

Le mécanisme positionneur-bloqueur PB1 est disposé de sorte que son axe principal $\Delta 0$ est perpendiculaire à l'axe $\Delta 3$ de l'arbre central CO_1 ; le point de fixation supérieur, comme indiqué précédemment, est solidaire du tourillon du doigt CO_{20} ; le point de fixation inférieur, au niveau de sa vis épaulée 325, est situé sur une embase CO_{21} , elle-même solidaire du corps CO_3 ; ainsi, le mécanisme positionneur-bloqueur PB1 positionne et bloque l'arbre central

30

CO₁ en rotation autour de son axe $\Delta 3$, c'est-à-dire selon son premier degré de liberté.

Le mécanisme positionneur-bloqueur PB2 est disposé de sorte que son axe principal $\Delta 0$ est parallèle à l'axe $\Delta 3$ de l'arbre central CO₁ ; le point de fixation supérieur, comme indiqué précédemment, est solidaire du tourillon du doigt CO₂₀ ; le point de fixation inférieur, au niveau de sa vis épaulée 325, est solidaire du corps CO₃ ; ainsi, le mécanisme positionneur-bloqueur PB2 positionne et bloque l'arbre central CO₁ en translation le long de son axe $\Delta 3$, c'est-à-dire selon son deuxième degré de liberté.

Le mécanisme positionneur-bloqueur PB3 est disposé de sorte que son axe principal $\Delta 0$ est perpendiculaire aux axes principaux respectifs des mécanismes positionneurs-bloqueurs PB1, PB2 ; il est par conséquent perpendiculaire à l'axe $\Delta 3$ de l'arbre central CO₁ ; le point de fixation supérieur, au niveau de sa bride 313 est solidaire du cadre CO₈ ; le point de fixation inférieur, au niveau de sa vis épaulée 325, est solidaire du corps CO₃ ; ainsi, le mécanisme positionneur-bloqueur PB3 positionne et bloque l'arbre central CO₁ en translation le long de l'axe $\Delta 5$, c'est-à-dire selon son troisième degré de liberté.

Le mécanisme positionneur-bloqueur PB4 ne comporte que la partie bloqueur ; il est disposé de sorte que son axe principal $\Delta 0$ est sensiblement parallèle à l'axe principal $\Delta 0$ du mécanisme positionneur-bloqueur PB1 ; le point de fixation supérieur, au niveau de sa bride 313 est solidaire d'une entretoise CO₂₂ reliant les deux parois CO₉, CO₁₀, au niveau de leur partie supérieure, parallèlement à la semelle CO₁₁ ; le point de fixation inférieur, au niveau de sa vis épaulée 325, est solidaire du cadre CO₈ ; ainsi, le mécanisme positionneur-bloqueur PB4 bloque l'arbre central CO₁ en rotation autour du point O, correspondant au point matérialisant le centre du fût de l'électrode, c'est-à-dire selon son quatrième degré de liberté.

Par ailleurs, la susdite partie bloqueur est associée aux deux ressorts à gaz CO₁₈, CO₁₉, précédemment décrits, afin de constituer le mécanisme positionneur-bloqueur PB4.

- 5 Comme indiqué précédemment, chaque mécanisme positionneur-bloqueur PB1, PB2, PB3, PB4, comporte un câble métallique sous gaine permettant de débloquer l'arbre correspondant en effectuant une traction sur ledit câble. Ces tractions seront effectuées automatiquement au niveau de la tête de transfert T, et seront décrites ultérieurement.

10

La susdite tête de transfert est solidaire de l'arbre central CO₁ par l'intermédiaire du porte-outil PO ; celui-ci est constitué essentiellement d'une table dite "X-Y" motorisée permettant à la tête de transfert de se déplacer selon les deux axes orthogonaux référencés Δ1, Δ2.

15

- Le porte-outil PO, comme représenté sur les figures 40, 41, comprend essentiellement deux berceaux orthogonaux en forme de C ; un premier berceau, solidaire de l'arbre central CO₁ appartenant au conformateur CO, dont l'axe principal Δ2 est situé dans un plan contenant l'axe Δ3 de l'arbre central CO₁, lequel premier berceau supporte et entraîne un second berceau dont l'axe principal Δ1 est perpendiculaire au plan défini par les susdits axes Δ2, Δ3.
- 20

Le susdit second berceau supporte et entraîne la tête de transfert T.

- Etant donné que l'arbre central CO₁ peut pivoter autour de son axe Δ3, l'axe Δ2 du premier berceau peut ne pas être vertical et l'axe Δ1 du second berceau peut ne pas être horizontal.
- 25

Par ailleurs, l'arbre central CO₁ est solidaire du premier berceau au niveau de sa partie supérieure ; cette disposition permet d'obtenir un effet pendulaire de l'ensemble porte-outil PO autour de l'arbre central CO₁.

- 30 Chacun des susdits berceaux, en forme de C, comprend une vis mère d'entraînement dont l'axe correspond à l'axe principal dudit berceau, et deux

colonnes de guidage, de section circulaire, dont les axes sont parallèles audit axe principal du berceau. La vis mère est maintenue pivotante dans le berceau au niveau des deux branches du C ; les deux colonnes de guidage sont solidaires du berceau également au niveau des deux branches du C. Chacune
5 des vis mère est solidaire à une de ses extrémités d'une poulie, laquelle est entraînée, au moyen d'une courroie, par un moteur électrique, lequel est solidaire du berceau par l'intermédiaire d'une platine. A son autre extrémité, la vis mère est en liaison avec un capteur de position angulaire également solidaire du berceau correspondant.

10

Chacune des vis mère entraîne un écrou fileté en correspondance de forme avec les filets de la vis mère ; un premier écrou du premier berceau entraîne le second berceau ; un second écrou du second berceau entraîne la tête de transfert T.

15 L'entraînement du second berceau ou de la tête de transfert par l'écrou correspondant comprend un mécanisme permettant d'obtenir une certaine élasticité, de part et d'autre d'une position d'équilibre, suivant l'axe principal du berceau correspondant.

Ledit mécanisme permet de positionner l'élément mobile du berceau en butée
20 de part et d'autre du déplacement dudit élément mobile.

Dans l'exemple représenté sur les figures 40, 41, le premier berceau PO₂₀₀, en forme de C, solidaire de l'arbre central CO₁ du conformateur CO par l'intermédiaire de la bride circulaire CO₂, comprend :

- 25
- une vis mère PO₂₀₁, dont l'axe est colinéaire avec l'axe principal $\Delta 2$ du berceau PO₂₀₀, montée pivotante au niveau des deux branches du C,
 - deux colonnes de guidage PO₂₀₂, PO₂₀₃, dont les axes respectivement $\Delta 2'$, $\Delta 2''$ sont parallèles à l'axe principal $\Delta 2$, montées solidaires des deux branches du C,
- 30
- une poulie crantée PO₂₀₄, montée solidaire de la vis mère PO₂₀₁, au niveau de l'extrémité supérieure de ladite vis mère PO₂₀₁,

- un moteur électrique PO₂₀₇, dont l'axe principal $\Delta 2'''$ est parallèle à l'axe $\Delta 2$, monté solidaire d'une platine PO₂₀₈, laquelle est solidaire de la branche supérieure du C du berceau PO₂₀₀,
- 5 - une seconde poulie crantée PO₂₀₅, solidaire de l'arbre du moteur électrique PO₂₀₇, entraînant la poulie PO₂₀₄ par l'intermédiaire d'une courroie crantée PO₂₀₆,
- un capteur de position angulaire PO₂₀₉, dont l'arbre est entraîné par la vis mère PO₂₀₁ au niveau de son extrémité inférieure, le corps dudit capteur PO₂₀₁ étant solidaire de la branche inférieure du C du berceau PO₂₀₀.

10

Le second berceau PO₁₀₀, entraîné par la vis mère PO₂₀₁ et guidé par les colonnes de guidage PO₂₀₂, PO₂₀₃ du premier berceau, comprend :

- une vis mère PO₁₀₁, dont l'axe est colinéaire avec l'axe principal $\Delta 1$ du berceau PO₁₀₀, montée pivotante au niveau des deux branches du C,
- 15 - deux colonnes de guidage PO₁₀₂, PO₁₀₃, dont les axes respectivement $\Delta 1'$, $\Delta 1''$ sont parallèles à l'axe principal $\Delta 1$, montées solidaires des deux branches du C,
- une poulie crantée PO₁₀₄, montée solidaire de la vis mère PO₁₀₁, au niveau d'une première extrémité de ladite vis mère PO₁₀₁,
- 20 - un moteur électrique PO₁₀₇, dont l'axe principal $\Delta 1'''$ est parallèle à l'axe $\Delta 1$, monté solidaire d'une platine PO₁₀₈, laquelle est solidaire de la branche correspondante du C du berceau PO₁₀₀,
- une seconde poulie crantée PO₁₀₅, solidaire de l'arbre du moteur électrique PO₁₀₇, entraînant la poulie PO₁₀₄ par l'intermédiaire d'une
- 25 courroie crantée PO₁₀₆,
- un capteur de position angulaire PO₁₀₉, dont l'arbre est entraîné par la vis mère PO₁₀₁ au niveau de la seconde extrémité, le corps dudit capteur PO₁₀₁ étant solidaire de la branche correspondante du C du berceau PO₁₀₀.

30

Dans l'exemple indiqué sur la figure 42, le premier berceau est représenté en coupe transversale selon le plan défini par les axes $\Delta 2$, $\Delta 3$; dans l'exemple indiqué sur la figure 43, le premier berceau est représenté en coupe transversale selon le plan contenant l'axe $\Delta 2$ et perpendiculaire à l'axe $\Delta 3$.

5

La vis mère PO_{201} est montée pivotante :

- d'une part, dans la branche supérieure du C du berceau PO_{200} , par l'intermédiaire d'un roulement PO_{211} associé à une douille PO_{210} supportant au niveau de l'extrémité libre de la vis mère PO_{201} la poulie crantée PO_{204} ; par ailleurs le roulement PO_{211} est maintenu dans le berceau PO_{200} par l'intermédiaire d'un circlips PO_{212} ,
- d'autre part, dans la branche inférieure du C du berceau PO_{200} , par l'intermédiaire d'un roulement PO_{213} , l'extrémité libre correspondante de la vis mère PO_{201} étant solidaire de l'arbre du capteur de position angulaire PO_{209} .

15

La vis mère PO_{201} entraîne un écrou fileté PO_{214} , de section partiellement circulaire, lequel écrou PO_{214} coulisse librement dans une cavité cylindrique PO_{215} , concentrique avec l'axe $\Delta 2$; la cavité cylindrique PO_{215} traverse de part en part le berceau PO_{100} au niveau de la paroi reliant les deux branches du C.

20

Le susdit écrou PO_{214} n'est pas directement solidaire du berceau PO_{100} , ainsi qu'il a été indiqué précédemment, un mécanisme permet d'associer audit écrou PO_{214} un degré de liberté selon l'axe $\Delta 2$. En effet, l'écrou PO_{214} est positionné entre deux bagues PO_{216} , PO_{217} , de section circulaire, de longueur voisine de celle de l'écrou PO_{214} , et coulissant librement dans la cavité cylindrique PO_{215} .

25

La susdite cavité cylindrique PO_{215} est limitée, à chacune de ses extrémités, par deux flasques PO_{218} , PO_{219} , solidaires du berceau PO_{100} , respectivement au niveau supérieur et au niveau inférieur dudit berceau PO_{100} . Les espaces dans

30

la cavité cylindrique PO₂₁₅ définis, d'une part, par la bague PO₂₁₆ et le flasque PO₂₁₈ et; d'autre part, par la bague PO₂₁₇ et le flasque PO₂₁₉, contiennent respectivement les ressorts PO₂₂₀ et PO₂₂₁, lesquels ressorts PO₂₂₀ et PO₂₂₁ sont montés en compression.

5

La course admissible, le long de l'axe $\Delta 2$, par l'écrou PO₂₁₄, est définie par deux butées constituées de deux plaquettes PO₂₂₂, PO₂₂₃, logées dans un embrèvement PO₂₂₄, et solidaires du berceau PO₁₀₀.

- 10 L'embrèvement PO₂₂₄, de forme parallélépipédique se situe dans la partie centrale du berceau PO₁₀₀, l'ouverture étant facé à la vis mère PO₁₀₁, sa profondeur étant légèrement inférieure à celle de la génératrice la plus profonde de la cavité cylindrique PO₂₁₅, la largeur étant voisine du triple du diamètre de la vis mère PO₁₀₁, et sa longueur, selon l'axe $\Delta 2$, légèrement
- 15 inférieure à la longueur équivalente à la somme des longueurs de l'écrou PO₂₁₄ et des deux bagues PO₂₁₆, PO₂₁₇.

- Les plaquettes rectangulaires PO₂₂₂, PO₂₂₃ sont situées dans le fond de l'embrèvement PO₂₂₄, de part et d'autre de l'écrou PO₂₁₄, et solidaires du
- 20 berceau PO₁₀₀. Par ailleurs, les deux bagues PO₂₁₆, PO₂₁₇, présentent un épaulement de diamètre plus faible que celui de la cavité cylindrique PO₂₁₅, du côté de leur face d'appui avec l'écrou PO₂₁₄. Ainsi, les susdites plaquettes rectangulaires PO₂₂₂, PO₂₂₃ présentent, à chacune de leur extrémité, des ergots venant en appui sur les susdits épaulements des deux bagues PO₂₁₆, PO₂₁₇.
- 25 D'autre part, l'écrou PO₂₁₄ présente deux méplats, symétriques par rapport à l'axe $\Delta 2$, situés dans un plan parallèle au plan défini par les axes $\Delta 2$, $\Delta 3$. Ainsi, les deux plaquettes rectangulaires PO₂₂₂, PO₂₂₃ prennent appui sur les susdits méplats de l'écrou PO₂₁₄. La longueur de ces surfaces d'appui étant plus grande que la longueur de l'écrou PO₂₁₄, celui-ci peut ainsi se déplacer de
- 30 part et d'autre du point d'équilibre d'une distance égale à la moitié de la

différence de longueur entre les faces d'appui des deux plaquettes PO₂₂₂, PO₂₂₃, et la longueur de l'écrou PO₂₁₄.

Enfin, des bagues à billes PO_{202a}, PO_{202b}, PO_{203a}, PO_{203b}, solidaires du berceau
5 PO₁₀₀, permettent le déplacement dudit berceau le long des colonnes de guidage, respectivement PO₂₀₂, PO₂₀₃, solidaires du berceau PO₂₀₀.

Dans l'exemple indiqué sur la figure 44, le deuxième berceau est représenté en
coupe transversale selon le plan contenant l'axe $\Delta 1$ et perpendiculaire à l'axe
10 $\Delta 2$; dans l'exemple indiqué sur la figure 45a, le deuxième berceau est représenté en coupe transversale selon le plan contenant l'axe $\Delta 1$ et perpendiculaire à l'axe $\Delta 3$; dans l'exemple indiqué sur la figure 45b, le deuxième berceau est représenté en coupe transversale selon le plan contenant l'axe $\Delta 3$ et perpendiculaire à l'axe $\Delta 1$.

15

La vis mère PO₁₀₁ est montée pivotante :

- d'une part, dans une branche du C du berceau PO₁₀₀, par l'intermédiaire d'un roulement PO₁₁₁ associé à une douille PO₁₁₀ supportant au niveau de l'extrémité libre de la vis mère PO₁₀₁ la poulie crantée PO₁₀₄ ; par
20 ailleurs, le roulement PO₁₁₁ est maintenu dans le berceau PO₁₀₀ par l'intermédiaire d'un circlips PO₁₁₂,
- d'autre part, dans l'autre branche du C du berceau PO₁₀₀, par l'intermédiaire d'un roulement PO₁₁₃, l'extrémité libre correspondante de la vis mère PO₁₀₁ étant solidaire de l'arbre du capteur de position
25 angulaire PO₁₀₉.

La vis mère PO₁₀₁ entraîne un écrou fileté PO₁₁₄, de section circulaire ; le susdit écrou PO₁₁₄ n'est pas directement solidaire du carter Ca de la tête de transfert T, ainsi qu'il a été indiqué précédemment ; un mécanisme permet
30 d'associer audit écrou PO₁₁₄ un degré de liberté selon l'axe $\Delta 1$. En effet, l'écrou PO₁₁₄ est positionné entre deux bagues PO₁₁₆, PO₁₁₇, de section

circulaire, de longueur voisine de celle de l'écrou PO₁₁₄, et coulissant librement dans une cavité cylindrique PO₁₁₅, concentrique de l'axe $\Delta 1$.

Un corps d'équipage PO₁₁₈ de l'écrou PO₁₁₄, de forme parallélépipédique est
5 maintenu dans une cavité en correspondance de forme avec ledit corps d'équipage PO₁₁₈, dans le carter Ca de la tête de transfert T.

Ledit corps d'équipage PO₁₁₈ comprend :

- la cavité cylindrique PO₁₁₅, traversant de part en part le corps d'équipage, dont l'axe principal est $\Delta 1$,
- 10 - une cavité parallélépipédique PO₁₂₀ formant une lumière centrale dans l'épaisseur dudit corps d'équipage dont l'axe principal $\Delta 11$ est perpendiculaire à l'axe $\Delta 1$ et parallèle à l'axe $\Delta 3$,
- deux cavités de section oblongue PO_{121a}, PO_{121b}, dont l'axe commun $\Delta 12$ est perpendiculaire au plan défini par les axes $\Delta 1$, $\Delta 11$, et dont la
15 longueur est supérieure à la longueur de l'écrou PO₁₁₄.

Ainsi, les deux bagues PO₁₁₆, PO₁₁₇, situées de part et d'autre de l'écrou PO₁₁₄, comportent chacune, du côté opposé à leur face d'appui avec ledit écrou PO₁₁₄, un évidement circulaire permettant de loger un ressort.

20 Deux flasques PO_{119a}, PO_{119b}, solidaires du corps d'équipage PO₁₁₈, comprenant chacune un orifice cylindrique de diamètre légèrement supérieur au diamètre de la vis mère PO₁₀₁, obturent la cavité coaxiale PO₁₁₅ et constituent une butée pour chaque ressort.

25 Deux ressorts PO₁₂₆, PO₁₂₇, montés en compression sont ainsi maintenus dans les deux cavités, situées de part et d'autre de l'écrou PO₁₁₄, constituées de la cavité cylindrique PO₁₁₅ et respectivement, de la bague PO₁₁₆ et du flasque PO_{119a}, et de la bague PO₁₁₇ et du flasque PO_{119b}.

30 L'écrou PO₁₁₄ est maintenu entre deux demi-lunes PO_{122a}, PO_{122b}, de largeur égale à un épaulement circulaire situé sur la périphérie dudit écrou PO₁₁₄, de

diamètre intérieur égal au diamètre extérieur dudit épaulement de l'écrou PO₁₁₄ et de diamètre extérieur légèrement inférieur à l'épaisseur du corps d'équipage PO₁₁₈ ; lesdites demi-lunes PO_{122a}, PO_{122b}, sont solidaires de l'écrou PO₁₁₄ par deux vis de serrage non représentées.

5

Deux vis épaulées PO_{123a}, PO_{123b}, sont vissées dans les demi-lunes, respectivement PO_{122a}, PO_{122b} suivant l'axe $\Delta 12$; lesdites vis épaulées PO_{123a}, PO_{123b} maintiennent chacune un roulement à billes et une entretoise, respectivement PO_{124a}, PO_{125a}, et PO_{124b}, PO_{125b} ; le diamètre extérieur desdits
10 roulements à billes PO_{124a}, PO_{124b} est légèrement inférieur à la largeur de la section oblongue des susdites cavités PO_{121a}, PO_{121b}.

Ainsi, l'écrou PO₁₁₄ peut se déplacer de part et d'autre du point d'équilibre d'une distance égale à la moitié de la différence entre la longueur de la section
15 oblongue des susdites cavités PO_{121a}, PO_{121b}, et les diamètres extérieurs des susdits roulements à billes PO_{124a}, PO_{124b}.

Enfin, des bagues à billes PO_{102a}, PO_{102b}, PO_{103a}, PO_{103b}, solidaires du carter Ca de la tête de transfert T, permettent le déplacement dudit corps le long des
20 colonnes de guidage, respectivement PO₁₀₂, PO₁₀₃, solidaires du berceau PO₁₀₀.

Dans l'exemple représenté sur les figures 46, 47, la tête de transfert T comprend quatre sous-ensembles :

- 25
- un extracteur E, destiné à permettre à la tête de transfert T de se positionner autour de l'électrode à extraire, puis de l'extraire par pincement de ladite électrode suivi d'un mouvement de rotation ,
 - un chargeur C, destiné, après déplacement de la tête de transfert T, en remplacement de l'extracteur E, de placer l'électrode neuve sur le porte-
30 électrode,

- un groupe motorisé Mo, destiné à entraîner en rotation l'extracteur E, à activer et à désactiver les positionneurs-bloqueurs,
- un mécanisme Me, destiné à entraîner en rotation le chargeur C associé au déplacement de la tête de transfert T lors de son déplacement de la
5 "position chargeur" à la "position extracteur".

La susdite tête de transfert T est constituée d'un carter Ca, de forme complexe, essentiellement parallélépipédique, associé à deux platines Pex, Pmo, respectivement "platine extracteur" et "platine moteur".

10 Dans l'exemple représenté sur les figures 48, 49, le carter Ca comprend un certain nombre de surfaces d'appui, planes et cylindriques, permettant de positionner et solidariser les sous-ensembles suivants :

- le corps d'équipage PO₁₁₈ du porte-outil PO, orienté suivant l'axe $\Delta 1$,
- les bagues à billes PO_{102a}, PO_{102b}, PO_{103a}, PO_{103b}, de guidage des
15 colonnes PO₁₀₂, PO₁₀₃, dont les axes principaux, respectivement $\Delta 1'$, $\Delta 1''$, définissent avec l'axe $\Delta 1$ un plan dit de référence Π supposé vertical,
- la platine moteur Pmo, solidaire du carter Ca selon une face d'appui verticale perpendiculaire au plan de référence Π et disposée à une
20 extrémité dudit carter Ca, supportant un moteur dont l'axe principal $\Delta 9$ est parallèle au plan de référence Π , et une transmission par poulies et courroies crantées,
- une vis mère, entraînée par la susdite transmission, dont l'axe principal $\Delta 10$ est parallèle au plan de référence Π , associée à une crémaillère
25 concentrique à ladite vis mère,
- un ensemble arbre, pignon, roulements à billes, came, d'entraînement de l'extracteur, dont l'axe principal $\Delta 6$ est perpendiculaire à l'axe $\Delta 1$ et parallèle au plan de référence Π , ledit ensemble étant associé à la susdite crémaillère,
- 30 - la platine extracteur Pex, solidaire du carter Ca selon une face d'appui horizontale perpendiculaire au plan de référence Π et disposée à l'autre

extrémité du carter Ca, supportant la couronne de l'extracteur d'électrode, dont l'axe principal $\Delta 7$ est parallèle à l'axe $\Delta 6$,

- un ensemble arbre, pignon, plateau chargeur, dont l'axe principal $\Delta 8$ est parallèle à l'axe $\Delta 6$, et disposé proche de la susdite platine moteur Pmo,
- 5 - un ensemble arbre, pignon, tambours, rochets, d'entraînement du susdit plateau chargeur, dont l'axe principal $\Delta 11$ est parallèle à l'axe $\Delta 6$, et disposé proche de l'axe $\Delta 8$,
- une crémaillère d'entraînement du précédent ensemble, dont l'axe principal $\Delta 12$ est parallèle au plan de référence Π .

10

Dans l'exemple représenté sur la figure 50, la tête de transfert T comprend, comme indiqué précédemment, la platine moteur Pmo comportant :

- un moteur T_1 , non représenté sur la figure 50, solidaire de la susdite platine du côté opposé,
- 15 - une première poulie crantée T_2 , solidaire de l'arbre du moteur T_1 dont l'axe principal est $\Delta 9$,
- une seconde poulie crantée T_3 , solidaire, sur un même arbre dont l'axe principal est $\Delta 13$, d'une troisième poulie T_4 ,
- une quatrième poulie T_5 , solidaire d'un arbre T_{10} , non représenté sur la
- 20 figure 50,
- une première courroie T_6 d'entraînement des susdites poulies T_2 , T_3 ,
- une seconde courroie T_7 d'entraînement des susdites poulies T_4 , T_5 ,
- un mécanisme T_8 permettant de tendre simultanément les susdites courroies T_6 , T_7 ,
- 25 - un mécanisme de friction T_9 , ou limiteur de couple, rendant solidaire la susdite poulie T_5 de l'arbre T_{10} .

Par ailleurs les poulies T_2 , T_4 , sont de diamètres inférieurs à ceux des poulies T_3 , T_5 , de manière à réduire la vitesse de rotation angulaire de l'arbre T_{10} par rapport à celle de l'arbre du moteur T_1 et ainsi à augmenter

30 le couple transmis par ledit arbre T_{10} .

Dans l'exemple représenté sur la figure 51, le susdit groupe motorisé Mo comprenant la platine Pmo, le moteur T₁, les poulies T₂, T₃, T₄, T₅, les courroies T₆, T₇, entraîne l'arbre T₁₀ du sous-ensemble extracteur E par l'intermédiaire du mécanisme de friction T₉.

5 En effet, l'arbre T₁₀ comporte, sur un quart approximativement de sa longueur, une portée cylindrique supportant une douille T₁₁, solidaire de l'arbre T₁₀ ; la susdite douille T₁₁ est rendue solidaire de la poulie T₅ par l'intermédiaire du mécanisme de friction T₉, prenant appui sur la poulie T₅ grâce à une autre douille T₁₂, en deux parties enserrant ladite poulie T₅.

10 La portée cylindrique de l'arbre T₁₀ supporte également deux roulements à billes T₁₃, T₁₄, solidaires du carter Ca de la tête de transfert T ; ainsi, l'arbre T₁₀ est monté pivotant dans ledit carter Ca.

L'arbre T₁₀ comporte, par ailleurs, sur les trois quarts approximativement de sa longueur, une partie filetée, constituant une vis mère. Cette partie filetée
15 entraîne une crémaillère T₁₅, de section cylindrique dont l'axe principal est colinéaire avec l'axe $\Delta 10$, l'alésage de ladite crémaillère T₁₅ étant fileté en conformité de forme avec la partie filetée de l'arbre T₁₀.

La crémaillère T₁₅ comporte deux méplats parallèles, disposés sur toute sa longueur, symétriques par rapport à l'axe $\Delta 10$, les deux méplats étant
20 parallèles au plan dit de référence Π .

Un des susdits méplats comporte une suite de dents droites, l'autre méplat constitue une portée de guidage en rotation, la crémaillère T₁₅ pouvant coulisser dans le carter Ca grâce à deux bagues de guidage T₁₆, T₁₇, solidaires du carter Ca, situées à l'extrémité opposée à celle de la portée cylindrique de
25 l'arbre T₁₀. Un galet de guidage T₁₈, situé entre les susdites bagues T₁₆, T₁₇, dont l'axe $\Delta 14$ est parallèle au plan dit de référence Π et perpendiculaire à l'axe $\Delta 10$ de la crémaillère T₁₅, est en appui sur le méplat constituant la portée de guidage en anti-rotation.

30 Ainsi, un mouvement en rotation de l'arbre T₁₀, autour de l'axe $\Delta 10$, provoque un mouvement de translation de la crémaillère T₁₅, selon ledit axe $\Delta 10$; lequel

mouvement de translation de la crémaillère T_{15} provoque un mouvement de rotation d'un pignon T_{19} , solidaire d'un arbre T_{20} , dont l'axe principal est l'axe $\Delta 6$, précédemment défini, la denture dudit pignon T_{19} étant en conformité de forme avec la susdite suite de dents droites de la crémaillère T_{15} .

5

Dans l'exemple représenté sur la figure 52, l'ensemble d'entraînement de l'extracteur E, dont l'axe principal $\Delta 6$ est perpendiculaire à l'axe $\Delta 1$ et parallèle au plan dit de référence Π , ledit ensemble étant associé à la susdite crémaillère T_{15} , comprend :

- 10
 - la platine Pex, définie précédemment, solidaire du carter Ca,
 - deux platines Pexa, Pexb, situées de part d'autre de la platine Pex, autour d'un alésage, situé dans la platine Pex, dont l'axe est $\Delta 7$, précédemment défini,
- 15
 - l'arbre T_{20} , dont l'axe principal est colinéaire avec l'axe $\Delta 6$, monté pivotant par l'intermédiaire de deux roulements à billes T_{21} , T_{22} , solidaires du carter Ca, et situés approximativement dans la partie centrale dudit arbre T_{20} ; par ailleurs, ledit arbre T_{20} comporte un épaulement en surépaisseur proche du roulement supérieur T_{22} ,
- 20
 - le pignon d'entraînement T_{19} , solidaire de l'arbre T_{20} , au niveau de la partie inférieure dudit arbre T_{20} ,
 - un arbre T_{23} , dont l'axe principal est colinéaire avec l'axe $\Delta 6$, est solidaire du susdit arbre T_{20} au niveau de son extrémité inférieure, et entraîne un capteur de position angulaire T_{24} , dont le stator est solidaire du carter Ca,
- 25
 - un pignon T_{25} , dont l'axe principal est colinéaire avec l'axe $\Delta 6$, monté serré entre deux bagues coaxiales inférieure et supérieure, respectivement T_{26} , T_{27} ,
 - deux rondelles de friction coaxiales inférieure et supérieure, respectivement T_{25a} , T_{25b} , montées respectivement entre la bague T_{26} et le
- 30
 - pignon T_{25} , et entre la bague T_{27} et le pignon T_{25} ,

- un écrou de serrage T_{28} , monté sur une partie filetée, en correspondance de forme, située au niveau de l'extrémité supérieure de l'arbre T_{20} ,
 - un ensemble de rondelles, possédant une certaine élasticité radiale, situées entre l'écrou de serrage T_{28} et la bague coaxiale supérieure T_{27} ,
 - 5 - un troisième roulement à billes T_{30} , situé sur le susdit épaulement de l'arbre T_{20} ,
 - une came T_{31} , montée pivotante autour de l'arbre T_{20} , par l'intermédiaire du susdit roulement à billes T_{30} .
- 10 Ainsi, les deux bagues coaxiales T_{26} , T_{27} , solidaires de l'arbre T_{20} en rotation, et pouvant coulisser librement sur ledit arbre T_{20} , solidarisent le pignon T_{25} de l'arbre T_{20} par l'intermédiaire de deux rondelles de friction coaxiales T_{25a} , T_{25b} , grâce au serrage effectué par l'écrou T_{28} appuyant sur la bague T_{27} par l'intermédiaire de l'ensemble de rondelles T_{29} , la bague T_{26} étant en appui sur
- 15 le susdit épaulement en surépaisseur de l'arbre T_{20} .
- Par ailleurs, une goupille, non représentée, dont l'axe principal est parallèle à l'axe $\Delta 6$, solidaire de la bague coaxiale T_{26} , entraîne en rotation la came T_{31} .

En conséquence, lors de la rotation de l'arbre T_{20} , entraînant le blocage du

20 mécanisme d'extraction de l'électrode, par l'intermédiaire du pignon T_{25} , lesdites rondelles de friction coaxiales T_{25a} , T_{25b} permettent d'assurer, par effet de friction, la rotation partielle de la came T_{31} .

Le mécanisme d'extraction de l'électrode est identique en tout point au

25 mécanisme décrit précédemment, concernant le premier exemple d'appareil de transfert d'électrodes selon l'invention, ledit mécanisme d'extraction étant coaxial à l'axe $\Delta 7$, logé dans le susdit alésage de la platine P_{ex} et maintenu entre les deux platines inférieure et supérieure, respectivement P_{exa} , P_{exb} .

30 Dans l'exemple représenté sur la figure 53, l'extracteur E comprend en plus des éléments décrits précédemment, un bras articulé T_{32} , oscillant autour d'un

arbre T_{33} , dont l'axe central $\Delta 15$ est parallèle aux axes $\Delta 6$, $\Delta 7$ et situé au sommet d'un triangle isocèle dont la base est définie par lesdits axes $\Delta 6$, $\Delta 7$; ce bras oscillant T_{32} est actionné, dans sa partie centrale, par la came T_{31} ; il comporte à une extrémité, proche de son axe d'articulation $\Delta 15$, un ergot de
5 blocage orienté vers l'extracteur, et à son autre extrémité un arbre d'articulation T_{34} permettant d'entraîner, en translation horizontale, un sabot T_{35} , lequel entraîne, par l'intermédiaire de quatre canons $T_{36a, b, c, d}$, les quatre câbles sous gaine qui actionnent les quatre positionneurs-bloqueurs PB1, PB2, PB3, PB4.

10

Ainsi, le bras articulé T_{32} commande, par l'intermédiaire de la came T_{31} , d'une part, l'extracteur en position de serrage et, d'autre part, le blocage ou le déblocage desdits positionneurs-bloqueurs, en fonction de la position angulaire de ladite came T_{31} .

15

Dans l'exemple représenté sur les figures 54, 55, 56, 57, l'extracteur E est montré en vue de dessus (figures 54a, 55a, 56a, 57a) et en vue de dessous (figures 54b, 55b, 56b, 57b). A noter qu'une partie du pignon T_{25} est écorchée de manière à indiquer la forme de la came T_{31} au voisinage du bras articulé

20 T_{32} .

Deux ergots de blocage T_{39} , T_{40} , situés dans l'angle opposé à l'arbre T_{34} de la platine Pex, sont disposés de part et d'autre de l'extracteur ; tous deux sont sollicités chacun par un ressort en compression, non représenté, de manière à
25 être en contact, respectivement, avec la partie supérieure T_{381} et avec la partie inférieure T_{382} , de la couronne support de mors T_{38} .

La susdite couronne support de mors T_{38} comporte cinq mors T_{38a} , T_{38b} , T_{38c} , T_{38d} , T_{38e} , non représentés, articulés respectivement autour des arbres $T_{38a'}$,
30 $T_{38b'}$, $T_{38c'}$, $T_{38d'}$, $T_{38e'}$.

Une couronne dentée T_{37} , concentrique à la couronne support de mors T_{38} , est entraînée par le pignon T_{25} , et à son tour, entraîne les parties dentées desdits mors de serrage T_{38a} , T_{38b} , T_{38c} , T_{38d} , T_{38e} .

Cet ensemble est identique à celui décrit précédemment au titre du premier
5 exemple d'appareil de transfert d'électrodes.

Les figures 54 à 57 représentent les quatre étapes concernant le blocage de l'électrode dans l'extracteur et la rotation de ladite électrode de manière à la desolidariser de son porte-électrode.

10

Lors de la première étape, la came T_{31} repousse le bras articulé T_{32} , de manière à ce que :

- d'une part, l'ergot dudit bras soit inséré dans une encoche de la partie inférieure T_{382} de la couronne support de mors T_{38} , bloquant en rotation
15 la couronne support de mors T_{38} ,
- d'autre part, l'arbre T_{34} entraîne le sabot de manière à tirer sur les câbles des quatre positionneurs-bloqueurs, provoquant le déblocage desdits positionneurs-bloqueurs.

Durant cette première étape, le pignon T_{25} tourne dans le sens anti-horaire, la
20 couronne dentée T_{37} tourne dans le sens horaire, ce qui, par effet de réaction due à la présence desdits mors, a tendance à faire tourner la couronne support de mors T_{38} dans le sens anti-horaire ; par ailleurs, ladite couronne support de mors T_{38} est bloquée en rotation, d'une part, par l'ergot T_{39} au niveau de la partie supérieure T_{381} et, d'autre part, par l'ergot du bras T_{32} au niveau de la
25 partie inférieure T_{382} .

A noter que les sens de rotation, horaires/anti-horaires, sont définis pour les vues de dessus.

30 Le blocage de la couronne support de mors T_{38} et simultanément la rotation de la couronne dentée T_{37} ont pour effet de faire pivoter les cinq mors T_{38a} , T_{38b} ,

T_{38c} , T_{38d} , T_{38e} qui viennent ainsi en contact avec l'électrode ; cette étape est la seconde.

5 A l'issue d'un certain angle de rotation du pignon T_{25} et par conséquent de la came T_{31} , celle-ci libère la poussée sur le bras articulé T_{32} , libérant ainsi l'ergot dudit bras sur la partie inférieure T_{382} , ainsi que la traction sur les quatre câbles des positionneurs-bloqueurs ; ainsi, au cours de la troisième étape :

- les positionneurs-bloqueurs sont bloqués dans leur position respective,
- 10 - les couronnes T_{37} , T_{38} sont entraînées dans le sens horaire,
- l'électrode est également entraînée dans le sens horaire et se désolidarise de son porte-électrode.

15 A l'issue d'une rotation de l'ensemble T_{25} , T_{37} , T_{38} de 180 degrés environ, l'ergot inférieur T_{40} s'engage dans une encoche située dans la partie inférieure T_{382} ; ce qui a pour effet, lors de la quatrième étape, de bloquer la rotation de la couronne support de mors T_{38} et de maintenir l'électrode entre les cinq mors de serrage.

20 La rotation inverse du pignon T_{25} , suite à l'inversion du sens de rotation du moteur T_1 , permet de libérer l'électrode des mors de serrage et de revenir en position initiale correspondant à la susdite première étape.

25 Dans l'exemple représenté sur les figures 58, 59, 60, 61, le chargeur C est constitué d'un barillet T_{41} dont l'axe principal est l'axe $\Delta 8$; ledit barillet T_{41} comporte une pluralité d'opercules destinés à recevoir les électrodes ; contrairement au barillet, référencé 21, du premier exemple d'appareil de transfert d'électrodes, ledit barillet T_{41} comprend des opercules pouvant alternativement recevoir des électrodes dont la partie tubulaire est tantôt
30 orientée vers le haut, tantôt orientée vers le bas ; une bague métallique

élastique, non représentée, permet de maintenir les électrodes dans les opercules.

Un arbre T_{42} , monté pivotant dans le carter Ca, rend solidaire le susdit barillet
5 T_{41} et un disque T_{44} qui, par l'intermédiaire d'un écrou T_{43} , est vissé au niveau de la partie supérieure dudit arbre T_{42} .

Le disque T_{42} est identique à celui décrit dans le premier exemple sous la référence 42 ; il comporte, de manière identique, une pluralités de branches de
10 nombre équivalent à celui de la pluralité d'opercules situés sur le barillet, l'ensemble de ces dites branches représentant une croix de Malte.

Un disque T_{45} , dont l'axe principal est $\Delta 11$, comporte de manière à celui précédemment décrit sous la référence 40, un premier tenon de section en
15 demi-lune T_{46} (ex 44) et un second tenon de section circulaire T_{47} (ex 45).

Le susdit disque T_{45} est solidaire d'un arbre T_{49} , lequel est solidaire d'un disque T_{50} , l'ensemble étant coaxial à l'axe $\Delta 11$.

La rotation de 360 degrés de cet ensemble autour de l'axe $\Delta 11$, le premier
20 tenon T_{46} puis le second tenon T_{47} entraînent le disque T_{44} en rotation autour de l'axe $\Delta 8$ d'un secteur d'angle équivalent à celui d'une branche et d'une fente du disque T_{44} .

Le déplacement angulaire du disque T_{44} est transmis au barillet T_{41} et permet ainsi de positionner l'électrode en face du logement correspondant du porte-
25 électrode.

L'entraînement en rotation de 360 degrés de l'ensemble T_{45} , T_{48} , T_{50} est réalisé par l'intermédiaire d'une crémaillère T_{52} , dont l'axe principal est $\Delta 12$; la susdite crémaillère T_{52} entraîne en rotation, lors de son déplacement
30 longitudinal, un équipement en rotation libre autour de l'arbre T_{48} , à savoir : un

pignon T_{49} , en liaison avec la susdite crémaillère T_{52} et un tambour T_{51} , solidaire du susdit pignon T_{49} .

Le tambour T_{51} comprend un rochet T_{54} dont l'axe de rotation $\Delta 11''$ est parallèle à l'axe $\Delta 11$, lequel rochet est en correspondance de forme avec une entaille réalisée sur la surface périphérique du disque T_{50} ; lors de la rotation du tambour T_{51} , entraîné par la translation de la crémaillère T_{52} , le rochet T_{54} entraîne à son tour le disque T_{50} et par conséquent le disque T_{45} .

Le retour en arrière de la crémaillère T_{52} n'entraîne pas le disque T_{50} , étant donné la non réversibilité du rochet T_{54} et la présence d'un second rochet T_{53} en correspondance de forme avec une entaille sur la surface périphérique du disque T_{45} , lequel rochet T_{53} a son axe de rotation $\Delta 11'$ parallèle à l'axe $\Delta 11$.

Les mouvements aller-retour de la susdite crémaillère T_{52} sont effectués durant les mouvements de la tête de transfert T ; en effet, la crémaillère, traversant de part en part le carter Ca , dépasse d'une longueur correspondant à la pluralité de dents nécessaires à faire pivoter de 360° le susdit pignon T_{49} ; ainsi, à chaque mise en butée de la tête de transfert T lors de son déplacement selon l'axe $\Delta 1$, la crémaillère T_{52} est introduite vers l'intérieur du carter Ca ; le mouvement de rotation de 360 degrés de l'ensemble précédemment décrit est réalisé en fin de translation de la tête de transfert T , de sa position chargement à sa position extraction.

Enfin, un détecteur de présence d'électrodes T_{55} est positionné sur le carter Ca de manière à générer un faisceau optique qui sera réfléchi par l'électrode en cas de présence de celle-ci, ou par un réflecteur situé au-delà du barillet T_{41} , en cas d'absence d'électrode dans ledit barillet T_{41} .

Avantageusement, il sera prévu un mécanisme permettant de vérifier le fonctionnement de l'extracteur par le biais de l'absence d'électrode sur le porte-électrode ainsi que le chargement de l'électrode neuve par la présence de celle-ci sur le porte-électrode.

Dans l'exemple représenté sur les figures 62, 63, un mécanisme, associé à la tête de transfert T et au porte-outil PO, permet, durant la phase d'extraction de l'électrode de son porte-électrode, de limiter la course, selon l'axe $\Delta 2$, de ladite tête de transfert T, de part et d'autre de la position médiane.

En effet, un doigt T_{55} , solidaire du berceau PO_{200} , est positionné au centre d'une des faces externes dudit berceau PO_{200} , et orienté en direction de la tête de transfert T.

Par ailleurs, deux cliquets T_{56a} , T_{56b} , montés pivotants autour de leur arbre, respectivement T_{57a} , T_{57b} , lesquels sont solidaires du flasque PO_{119b} du corps d'équipage PO_{118} et leur axe, respectivement $\Delta 16a$, $\Delta 16b$, est parallèle à l'axe $\Delta 1$.

Les susdits cliquets T_{56a} , T_{56b} , sont disposés tête-bêche, de part et d'autre de l'axe $\Delta 1$, à une distance égale à la largeur du susdit doigt T_{55} , et sont actionnés chacun par un ressort, non représenté, de sorte que leur surface d'appui respective soit perpendiculaire au plan dit de référence Π .

Ainsi, lors de la translation de la tête de transfert T de la position en butée haute, définie par le berceau PO_{200} , en direction de la position médiane, le doigt T_{55} fait basculer le cliquet inférieur T_{56b} d'un angle voisin de 45 degrés dans le sens anti-horaire, laissant le passage à la tête de transfert T ; le doigt T_{55} , arrivant en position médiane, vient en butée basse contre la surface d'appui du cliquet supérieur T_{56a} .

25

De même, lors de la translation de la tête de transfert T de la position en butée basse, définie par le berceau PO_{200} , en direction de la position médiane, le doigt T_{55} fait basculer le cliquet supérieur T_{56a} d'un angle voisin de 45 degrés dans le sens horaire, laissant le passage à la tête de transfert T ; le doigt T_{55} , arrivant en position médiane, vient en butée haute contre la surface d'appui du cliquet inférieur T_{56b} .

30

Le mécanisme, décrit ci-dessus, permet, en position extraction de la tête de transfert T, de limiter la course de ladite tête de transfert T à environ la moitié de la course définie par le berceau PO₂₀₀ selon l'axe $\Delta 2$, de part et d'autre de la position médiane.

Ainsi, selon le deuxième exemple décrit précédemment, la séquence de changement d'électrodes est la suivante :

- 10 - déplacement de la tête de transfert T pour l'amener dans sa position de travail théorique par translation horizontale actionnée par le moteur PO₁₀₇ et verticale vers le haut, en butée haute, actionnée par le moteur PO₂₀₇,
- 15 - translation vers le bas de la tête de transfert T pour l'amener en butée sur le cliquet supérieur T_{56a}, actionnée par le moteur PO₂₀₇,
- 20 - mise en place de l'extracteur E, l'axe de transfert passant par le point O de l'électrode du bas (si il ne s'y trouve pas préalablement),
- centrage de l'extracteur E sur l'électrode du bas et maintien simultanément en traction des câbles des positionneurs-bloqueurs, actionnés par le moteur T₁, de manière à obtenir un alignement précis de l'axe de transfert de la tête de transfert T sur l'axe de l'ensemble électrode du bas/porte-électrode, ce centrage engendrant un déplacement de la tête de transfert T,
- 25 - libération des câbles des positionneurs-bloqueurs en fin de centrage et blocage de la position de la tête de transfert T, actionnés par le moteur T₁,
- extraction de l'électrode du bas par l'extracteur E par un mouvement de rotation autour de l'axe de transfert, actionnée par le moteur T₁,
- translation vers le haut, en butée haute, de la tête de transfert T, actionnée par le moteur PO₂₀₇,
- 30 - mise en place du chargeur C par translation horizontale de la tête de transfert T, actionnée par le moteur PO₁₀₇,

- translation vers le bas de la tête de transfert T pour amener en butée la nouvelle électrode située sur le chargeur C, sur le porte-électrode, et maintien en pression de la nouvelle électrode sur le porte-électrode durant quelques secondes, actionnés par le moteur PO₂₀₇,
- 5 - translation vers le haut, en butée haute, de la tête de transfert T, actionnée par le moteur PO₂₀₇,
- translation horizontale de la tête de transfert T à mi-course environ entre les deux positions extrêmes de mises en place de l'extracteur E et du chargeur C, actionnée par le moteur PO₁₀₇,
- 10 - contrôle par le susdit mécanisme de vérification de la présence et/ou de l'absence d'électrode sur le porte-électrode, du changement d'électrode du bas sur le porte-électrode du bras B1, et de la présence de l'électrode à changer sur le porte-électrode du bras B2,
- contrôle par le capteur T₅₅ de la présence d'électrodes sur le barillet T₄₁,
- 15 - translation vers le bas, en butée basse, de la tête de transfert T, actionnée par le moteur PO₂₀₇, simultanément basculement du bras B2 de la pince du robot de soudure, de manière à amener l'axe du porte-électrode du susdit bras B2 approximativement en position verticale, et simultanément rotation inverse de l'extracteur E actionnée par le moteur T₁, libérant ainsi l'ancienne électrode du bas,
- 20 - translation horizontale de la tête de transfert T, actionnée par le moteur PO₁₀₇ pour l'amener en position extracteur, simultanément déplacement de la crémaillère T₅₂ engendrant la rotation du barillet T₄₁ pour permettre le positionnement d'une nouvelle électrode par rapport au porte-
- 25 électrode, et simultanément retour en position initiale de l'extracteur E actionné par le moteur T₁,
- translation vers le haut de la tête de transfert T pour l'amener en butée sur le cliquet inférieur T_{56b}, actionnée par le moteur PO₂₀₇,
- mise en place de l'extracteur E, l'axe de transfert passant par le point O
- 30 de l'électrode du haut (si il ne s'y trouve pas préalablement),

- centrage de l'extracteur E sur l'électrode du haut et maintien simultanément en traction des câbles des positionneurs-bloqueurs, actionnés par le moteur T₁, de manière à obtenir un alignement précis de l'axe de transfert de la tête de transfert T sur l'axe de l'ensemble électrode du haut/porte-électrode, ce centrage engendrant un déplacement de la tête de transfert T,
- libération des câbles des positionneurs-bloqueurs en fin de centrage et blocage de la position de la tête de transfert T, actionnés par le moteur T₁,
- extraction de l'électrode du haut par l'extracteur E par un mouvement de rotation autour de l'axe de transfert, actionnée par le moteur T₁,
- translation vers le bas, en butée basse, de la tête de transfert T, actionnée par le moteur PO₂₀₇,
- mise en place du chargeur C par translation horizontale de la tête de transfert T, actionnée par le moteur PO₁₀₇,
- translation vers le haut de la tête de transfert T pour amener en butée la nouvelle électrode située sur le chargeur C, sur le porte-électrode, et maintien en pression de la nouvelle électrode sur le porte-électrode durant quelques secondes, actionnés par le moteur PO₂₀₇,
- translation vers le bas, en butée basse, de la tête de transfert T, actionnée par le moteur PO₂₀₇,
- translation horizontale de la tête de transfert T à mi-course environ entre les deux positions extrêmes de mises en place de l'extracteur E et du chargeur C, actionnée par le moteur PO₁₀₇,
- contrôle par le capteur T₅₅ du remplacement de l'ancienne électrode du haut par une nouvelle électrode, par absence d'électrode sur le barillet T₄₁.

Grâce à ces dispositions, on s'affranchit de l'imprécision de la position réelle de l'électrode par rapport à sa position théorique déterminée par l'appareil de soudage.

Un avantage important des deux solutions précédemment décrites consiste en ce que toutes les séquences opératoires peuvent être entièrement automatisées et que, d'autre part, l'emploi d'actionneurs électriques est généralisé.

REVENDICATIONS

- 1- Procédé pour l'extraction et/ou le changement des électrodes d'un porte-
5 électrode d'une pince à souder ou d'un appareil de soudage, au moyen
d'un dispositif comprenant une tête de transfert mobile comportant un
extracteur et un chargeur d'électrodes selon un axe de transfert, caractérisé
en ce qu'il comprend la séquence de changement suivante :
- le déplacement de la tête de transfert pour l'amener dans sa position de
10 travail théorique,
 - la mise en place de l'extracteur, coaxialement à l'axe de l'électrode (si il
ne s'y trouve pas préalablement),
 - le centrage de l'extracteur sur l'électrode grâce à des moyens de centrage
associés à l'extracteur de manière à obtenir un alignement précis de l'axe
15 de transfert de la tête sur l'axe de l'ensemble électrode/porte-électrode, ce
centrage engendrant un déplacement de la tête de transfert,
 - le blocage de la position de la tête de transfert en fin de centrage, et la
mémorisation mécanique de cette position,
 - l'extraction de l'électrode par l'extracteur,
 - 20 - la mise en place du chargeur coaxialement à l'axe de transfert, en
remplacement de l'extracteur, grâce à la position précédemment
mémorisée,
 - le chargement d'une nouvelle électrode sur le porte-électrode.
- 25 2- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la séquence de
changement s'effectue simultanément sur les deux électrodes de l'appareil
de soudage.
- 3- Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications
30 1 et 2, ce dispositif faisant intervenir une tête de transfert mobile

comportant un extracteur et un chargeur d'électrodes selon un axe de transfert, caractérisé en ce qu'il comprend :

- des moyens permettant de déplacer la tête de transfert pour l'amener dans sa position de travail théorique,
- 5 - des moyens permettant la mise en place de l'extracteur, coaxialement à l'axe de l'électrode (si il ne s'y trouve pas préalablement),
- des moyens de centrage associés à l'extracteur de manière à obtenir un alignement précis de l'axe de transfert de la tête sur l'axe de l'ensemble électrode/porte-électrode, ce centrage engendrant un déplacement de la
- 10 tête de transfert,
- des moyens de blocage de la position de la tête de transfert en fin de centrage, et des moyens de mémorisation mécanique de cette position,
- un extracteur pour extraire l'électrode,
- des moyens de mise en place du chargeur coaxialement à l'axe de
- 15 transfert, en remplacement de l'extracteur, grâce à la position précédemment mémorisée.

- 4- Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il fait intervenir un
- 20 appareil de transfert d'électrode (A) comportant un moto réducteur électrique (M) dont l'arbre de sortie entraîne un premier bras (9), l'arbre dudit moto réducteur (M) étant disposé suivant un axe vertical (Z), parallèle au plan vertical contenant les bras (B1) et (B2) de la susdite pince à souder de l'appareil de soudage par points, ledit bras (9) étant
- 25 perpendiculaire à l'arbre du moto réducteur (M) et pouvant ainsi pivoter autour dudit axe vertical (Z) dans un plan horizontal.

- 5- Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'appareil de
- 30 transfert d'électrode (A) comprend à l'extrémité du bras (9), opposée à celle solidaire de l'arbre de sortie du moto réducteur (M), un premier mécanisme de pivotement blocable (10), comportant un arbre cylindrique (101) et un corps parallélépipédique (102), le mécanisme de pivotement

(10) étant disposé de telle manière que son arbre (101) est solidaire du bras (9) et orienté suivant un axe (X) perpendiculaire au plan défini par le bras (9) et l'axe (Z), le corps parallélépipédique (102) du mécanisme de pivotement (10) pouvant pivoter autour de l'arbre (101).

5

6- Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'appareil de transfert d'électrode (A) comprend un second bras (11), en forme de L inversé, solidaire du corps (102) du mécanisme de pivotement (10), au niveau de l'extrémité supérieur du L, l'autre extrémité du L, l'extrémité inférieure, comprenant un second mécanisme de pivotement (12) comportant un arbre cylindrique (121) et un corps parallélépipédique (122), ledit second mécanisme de pivotement (12) étant disposé de telle manière que son corps parallélépipédique (122) est solidaire de l'extrémité inférieure du second bras (11) et orienté suivant un axe (Y) perpendiculaire au plan défini par les axes (Z) et (X), l'arbre (121) du mécanisme de pivotement (12), pouvant pivoter dans le corps parallélépipédique (122), est solidaire d'une bride (13), en forme de C, le susdit arbre (121) étant perpendiculaire au montant du C représentant la susdite bride (13).

7- Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'appareil de transfert d'électrode (A) comprend un arbre cylindrique (14) rendu solidaire de la bride (13), en la traversant de part en part perpendiculairement aux deux ailes de sa forme en C, définissant un axe (Δ) de rotation, l'arbre (14), parallèle au montant du C représentant la susdite bride (13), est perpendiculaire à l'axe (Y) et peut pivoter dans un plan normal audit axe (Y).

8- Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'appareil de transfert d'électrode (A) comprend une tête de transfert (T) ayant un corps (15), en forme de V, articulé autour de l'arbre cylindrique (14), lequel étant situé à la base dudit V, le susdit corps (15) supportant aux deux extrémités

de sa forme en V, un extracteur (E) dont l'axe principal ($\Delta 1$), dans la position de repos dudit extracteur, est colinéaire à l'axe de rotation (Δ) de la tête de transfert (T) et un chargeur (C) dont l'axe principal ($\Delta 3$) est également colinéaire à l'axe de rotation (Δ) de la tête de transfert (T).

5

9- Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'extracteur (E) comprend un boîtier (16) supportant un dispositif d'extraction (17) et un moto réducteur d'entraînement (18), le dispositif d'extraction (17) de l'extracteur (E) étant disposé coaxialement à l'axe principal ($\Delta 1$) dudit extracteur, le moto réducteur (18) étant disposé coaxialement à un axe ($\Delta 2$), les deux axes ($\Delta 1$, $\Delta 2$) étant colinéaires à l'axe de rotation (Δ) de la tête de transfert (T), ledit extracteur (E) étant en position de repos, le boîtier (16) de l'extracteur (E) est solidaire du corps (15) de la tête de transfert (T) par l'intermédiaire d'un arbre cylindrique (19), disposé dans l'extrémité de la branche correspondante de la forme en V de ladite tête, de sorte que l'axe ($\Delta 0$) de l'axe cylindrique (19) est perpendiculaire au plan défini par les axes (Δ , $\Delta 1$), le boîtier (16) peut légèrement pivoter autour de l'arbre cylindrique (19), entre une position de repos correspondant à la colinéarité des deux axes (Δ , $\Delta 1$) et une position légèrement oblique, dite d'extraction.

20

10-Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le chargeur (C) comprend un boîtier (20) supportant un dispositif de changement (21) et un moto réducteur d'entraînement (22), le barillet (21) du chargeur (C) étant disposé coaxialement à l'axe principal ($\Delta 3$) dudit chargeur, le moto réducteur (22) étant disposé coaxialement à un axe ($\Delta 4$), les deux axes ($\Delta 3$, $\Delta 4$) étant colinéaires à l'axe de rotation (Δ) de la tête de transfert (T), le boîtier (20) du chargeur (C) est solidaire du corps (15) de la tête de transfert (T) au niveau de l'extrémité de la branche correspondante de la forme en V de ladite tête.

30

11-Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que la tête de transfert (T) comprend un dispositif d'élévation (L), monté pivotant autour de l'arbre (14) de ladite tête de transfert (T), le dispositif d'élévation (L) comprenant une platine (23), montée pivotante sur l'arbre (14) à son extrémité inférieure, au-delà de la bride (13), de telle manière qu'elle puisse pivoter autour de l'arbre cylindrique (14) et non se translater verticalement le long dudit arbre cylindrique (14) au moyen d'épaulements, ladite platine (23) comprenant un moto réducteur (24) actionnant un renvoi d'angle (25), lequel actionne une vis hélicoïdale (26) dont l'axe est colinéaire à l'axe (Δ) de la tête de transfert (T), ladite vis hélicoïdale (26) prenant appui sur la surface inférieure du corps (15) de la tête de transfert (T) et son mouvement ascendant et descendant provoqué par le moto réducteur (24) permet de déplacer l'ensemble de la tête de transfert selon l'axe (Δ) défini par l'arbre cylindrique (14).

12-Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que le moto réducteur (18) de l'extracteur (E), disposé en dessous du boîtier (16), solidaire dudit boîtier (16), comprend un arbre d'entraînement actionnant dans la partie supérieure un pignon, lequel pignon entraînant une couronne dentée (29) disposée dans la zone médiane dudit boîtier (16), ladite couronne dentée (29) entraînant un arbre (30), traversant verticalement de part en part ledit boîtier (16) et son axe ($\Delta 1'$), colinéaire avec les deux axes ($\Delta 1$, $\Delta 2$), est situé dans le plan contenant les axes ($\Delta 1$, Δ), plus proche de l'axe ($\Delta 1$) que de l'axe (Δ), ledit arbre (30) entraînant, au niveau de sa partie supérieure, proche de la face externe du boîtier (16), une seconde couronne dentée (31), laquelle entraîne le dispositif d'extraction (17).

13-Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le dispositif d'extraction (17) est constitué d'une couronne (32) comportant une pluralité de dents sur sa périphérie externe et une pluralité de dents sur sa

périphérie interne, la pluralité de dents externes étant en relation d'entraînement avec ladite seconde couronne dentée (31), et d'une pluralité de mors (33 a à 33 e) disposés à l'intérieur de ladite couronne (32), pivotant chacun autour d'un axe colinéaire avec ledit axe ($\Delta 1$), lequel axe
5 étant situé sur une circonférence de diamètre compris entre 70% et 90% du diamètre primitif de ladite pluralité de dents internes, les mors (33 a à 33 e), pivotants autour de leurs axes respectifs (33 a' à 33 e'), comportent chacun une partie en arc de cercle concentrique à leur axe de rotation et une partie de préhension, ladite partie en arc de cercle, d'une ouverture
10 comprise entre 100° et 180°, comporte une pluralité de dents s'engrenant avec la partie en regard de la pluralité de dents internes de ladite couronne (32), la partie de préhension comportant un embout légèrement bombé.

14-Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il fait intervenir un
15 appareil de transfert d'électrode (A) comprenant :

- une tête de transfert (T) comportant un extracteur (E) et un chargeur (C),
- un porte-outil (PO) supportant la susdite tête de transfert (T),
- un conformateur (CO) associé au susdit porte-outil (PO).

20 15-Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que la susdite tête de transfert (T), solidaire du porte-outil (PO), se déplace selon deux axes orthogonaux ($\Delta 1$) et ($\Delta 2$), respectivement l'axe de translation, perpendiculaire au plan défini par les deux bras (B1), (B2), et l'axe d'engagement/dégagement, perpendiculaire à l'axe ($\Delta 1$) et contenu dans un
25 plan parallèle au plan défini par les deux bras (B1), (B2).

16-Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que le susdit porte-outil (PO), solidaire du conformateur (CO) :

- se déplace selon un axe ($\Delta 3$), perpendiculaire aux susdits axes ($\Delta 1$), ($\Delta 2$),
- 30 - pivote autour d'un axe ($\Delta 4$), parallèle à l'axe de translation ($\Delta 1$), situé au niveau de l'électrode de soudure,

- se déplace selon un axe ($\Delta 5$), parallèle à l'axe de translation ($\Delta 1$),
- pivote autour de l'axe ($\Delta 3$).

17-Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que le conformateur

5 (CO) comprend :

- un arbre central (CO_1), dont l'axe est le susdit axe ($\Delta 3$) ; ledit arbre central (CO_1), comprenant à une de ses extrémités une bride (CO_2), en forme de disque, permettant de solidariser le susdit porte-outil (PO) à l'arbre central (CO_1) ; ledit arbre central (CO_1) étant monté pivotant et
10 glissant dans un corps parallélépipédique (CO_3), moyennant deux paliers ou roulements (CO_4), (CO_5), disposés à chaque extrémité dudit corps (CO_3),
- le corps parallélépipédique (CO_3) comprenant deux nervures de même épaisseur, et de largeur voisine de celle dudit corps (CO_3), situées
15 symétriquement de part et d'autre du corps (CO_3), dans un plan perpendiculaire à l'axe ($\Delta 3$), lequel plan est situé approximativement au premier tiers de la longueur du corps (CO_3), proche de la bride (CO_2),
- deux arbres (CO_6), (CO_7), dont les axes respectifs sont parallèles entre eux et perpendiculaires à l'axe ($\Delta 3$) ; les susdits arbres (CO_6), (CO_7),
20 étant montés pivotants et coulissants dans leur nervure respective grâce à des paliers, respectivement (CO_{61}), (CO_{62}), (CO_{71}), (CO_{72}) et émergeant de part et d'autre de la largeur de leur nervure respective,
- un cadre (CO_8), de forme rectangulaire et d'épaisseur voisine de celle des
25 susdites nervures, entourant le susdit corps (CO_3) au niveau desdites nervures, étant solidaire des deux arbres (CO_6), (CO_7), au niveau de leurs parties émergentes, tout en laissant un jeu suffisant,
- les susdits arbres (CO_6), (CO_7) émergeant à leur tour du cadre (CO_8) de
30 part et d'autre dudit cadre (CO_8) de manière à pouvoir coulisser dans deux rainures courbes situées dans deux parois (CO_9), (CO_{10}) ; les susdites parois (CO_9 , CO_{10}) étant disposées dans un plan vertical, de part

et d'autre dudit cadre (CO₈), et solidaires d'une semelle horizontale (CO₁₁),

- les susdites nervures, situées dans le cadre (CO₈) formant chacune un arc de cercle, dont le centre se trouve au point (O) correspondant au point matérialisant le centre du fût des susdites électrodes,
- quatre mécanismes positionneur-bloqueur (PB1), (PB2), (PB3), (PB4) permettant de positionner et bloquer le susdit arbre central (CO₁), lorsque celui-ci se déplace selon un axe (Δ 3), perpendiculaire aux susdits axes (Δ 1), (Δ 2), pivote autour d'un axe (Δ 4), parallèle à l'axe de translation (Δ 1), situé au niveau de l'électrode de soudure, se déplace selon un axe (Δ 5), parallèle à l'axe de translation (Δ 1), et pivote autour de l'axe (Δ 3).

18-Dispositif selon la revendication 17, caractérisé en ce que le mécanisme positionneur-bloqueur (PB) comprend :

- une partie dite positionneur,
- une partie dite bloqueur,
- une partie dite étrier.

19- Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce que la partie dite positionneur du mécanisme positionneur-bloqueur (PB) comprend :

- une pièce tubulaire comportant deux manchons cylindriques de même diamètre (301), (302), solidaires l'un de l'autre par un troisième manchon (303), de faible longueur, venant coiffer une des extrémités de chacun des manchons (301), (302), et comportant un diamètre intérieur plus faible que celui des manchons (301), (302),
- deux embouts cylindriques (304), (305) solidaires respectivement des manchons (301), (302) à leur extrémité libre ; chacun des susdits embouts (304), (305) étant constitué d'un manchon cylindrique dont la surface intérieure est solidaire de la surface extérieure desdits manchons cylindriques (301), (302), et d'une paroi normale à l'axe principal (Δ 0) ; l'embout (304) comportant au niveau de sa paroi normale à l'axe principal

- ($\Delta 0$) un orifice cylindrique de diamètre inférieur au diamètre intérieur dudit manchon central (303) ;
- un arbre cylindrique (306), coulissant librement dans l'orifice de la paroi de l'embout (304), pénétrant l'ensemble constitué des trois manchons (301), (302), (303), et comportant, à proximité de l'extrémité interne, un
- 5 épaulement de longueur équivalente à la longueur interne du manchon (303), et coulissant librement dans la partie cylindrique intérieure dudit manchon (303) ;
- deux manchons cylindriques (307), (308) de longueur voisine au tiers de
- 10 celle des manchons (301), (302), de part et d'autre de l'épaulement de l'arbre cylindrique (306), coulissant librement sur l'arbre cylindrique (306) et sur la partie cylindrique des manchons respectivement (301), (302) ; lesdits manchons (307), (308), positionnés de part et d'autre de l'épaulement de l'arbre cylindrique (306), formant avec lesdits manchons
- 15 (301), (302) et lesdits embouts (304), (305), deux cavités cylindriques (309), (310) ; chacune desdites cavités (309), (310) contenant un ressort hélicoïdal conçu pour être en légère compression, respectivement (311), (312) ;
- une bride (313) solidaire de l'extrémité libre extérieure de l'arbre
- 20 cylindrique (306) et constituant un premier point de fixation du mécanisme positionneur-bloqueur (PB).
- 20- Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce que la partie dite bloqueur du mécanisme positionneur-bloqueur (PB) comprend :
- 25 - un carter de forme parallélépipédique (314) traversé par l'extrémité libre de l'arbre cylindrique (306), associé à l'embout (304) ;
- deux plaquettes (315), (316), de forme rectangulaire, disposées sensiblement perpendiculaires à l'arbre (306) qui les traverse, au niveau de la cavité dudit carter (314), entourant l'arbre cylindrique (306) ; ces
- 30 deux plaquettes (315), (316) étant percées d'un orifice cylindrique dont le diamètre intérieur est légèrement supérieur au diamètre extérieur de

l'arbre (306) ; lesdites plaquettes (315), (316) étant disposées l'une en face de l'autre et comprenant chacune, l'une en regard de l'autre, un trou borgne permettant de loger un ressort en compression (317), tendant ainsi à écarter les deux plaquettes (315), (316), l'une de l'autre.

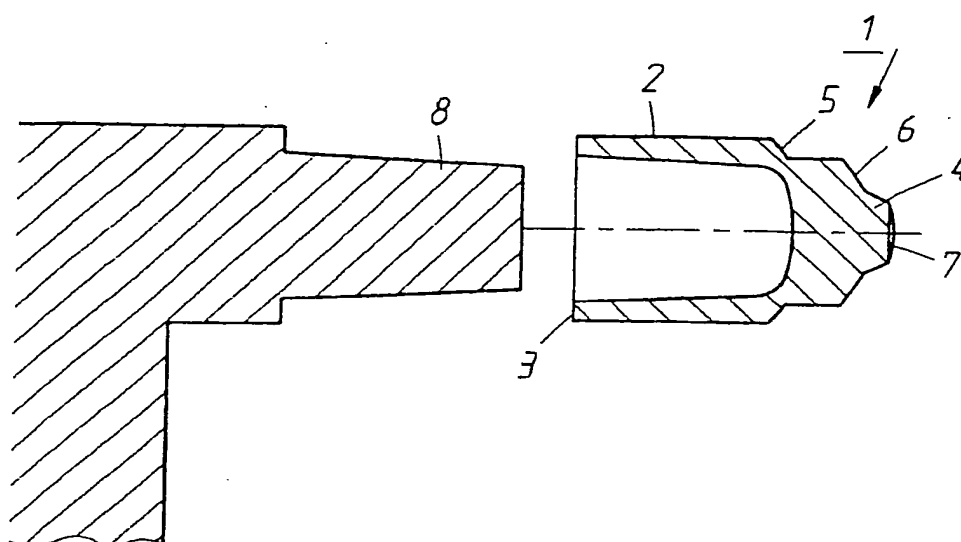
- 5 - deux goupilles (318), (319), respectivement associées aux plaquettes (315), (316), dont leur axe principal est perpendiculaire à l'axe ($\Delta 0$), solidaires du carter (314) ; les deux plaquettes (315), (316) étant maintenues en pivotement l'une en face de l'autre et étant soumises à un écartement dû à la présence du ressort en compression (317), permettant
- 10 de bloquer l'arbre (306) par rapport au carter (314).
- un câble métallique sous gaine (320) solidaire, à l'une de ses extrémités, de la plaquette (315) ; disposé parallèlement à l'axe ($\Delta 0$), et traversant un tube métallique (321), lui-même solidaire de l'embout (304) et appuyant, au niveau de l'une de ses extrémités, sur la plaquette (316).

15

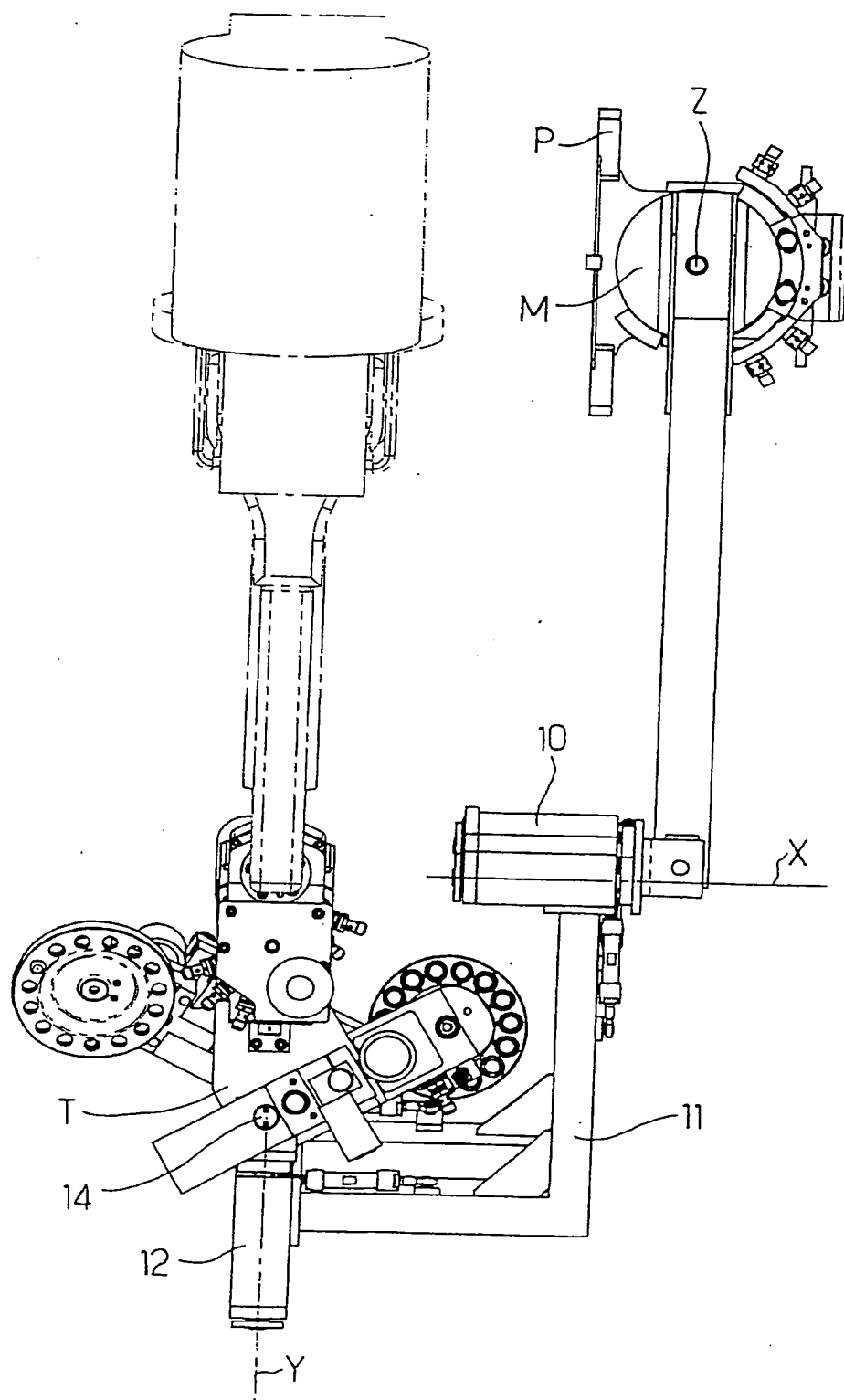
21-Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce que la partie dite étrier du mécanisme positionneur-bloqueur (PB) comprend :

- un étrier (322), en forme de U, dont l'axe d'articulation ($\Delta 0'$), traversant les deux branches du U, est perpendiculaire à l'axe ($\Delta 0$) ; cet étrier (322)
- 20 étant associé au mécanisme positionneur-bloqueur PB, au niveau du carter (314), par l'intermédiaire de deux vis épaulées (323), (324), solidaires du carter (314), permettant audit étrier (322) de pivoter librement autour de l'axe ($\Delta 0'$) ;
- une troisième vis épaulée (325), solidaire de la base du U, disposée de
- 25 sorte que son axe ($\Delta 0''$) est perpendiculaire au plan défini par les axes ($\Delta 0$) et ($\Delta 0'$) et constituant le second point de fixation du mécanisme positionneur-bloqueur (PB).

1/55

**FIGURE 1**

3/55

**FIGURE 3****FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)**

4/55

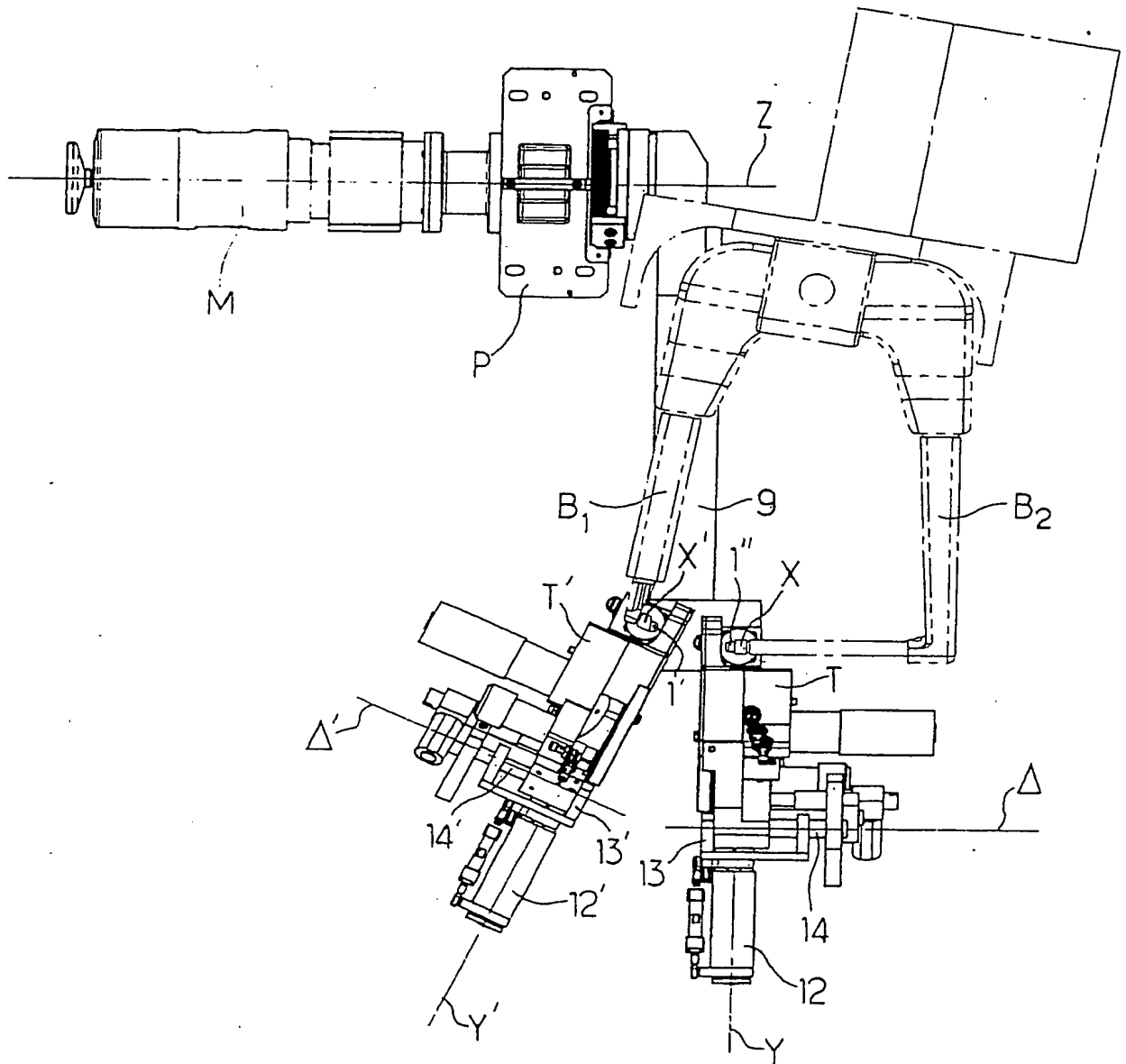
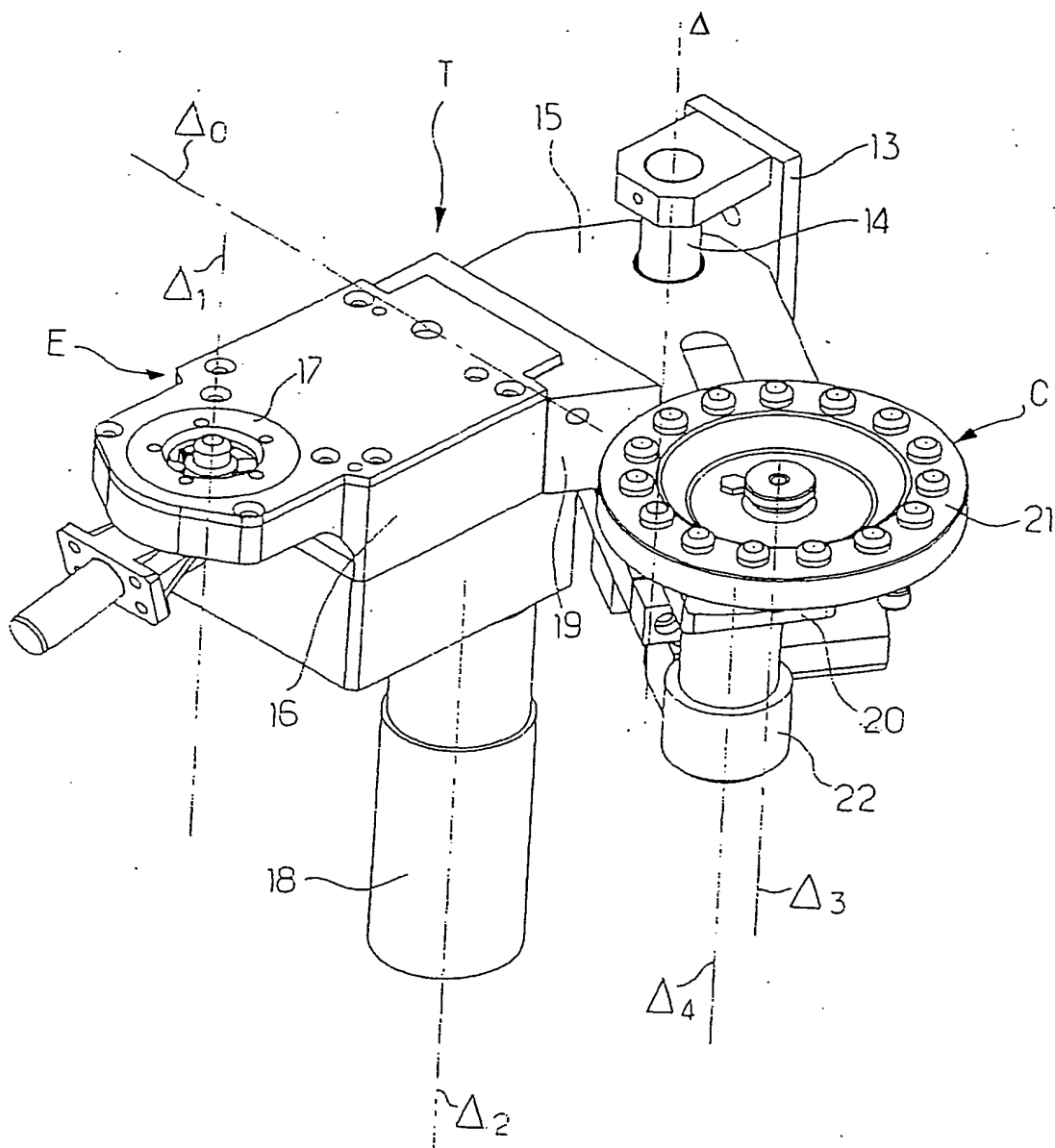


FIGURE 4

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

5/55

FIGURE 5

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

6/55

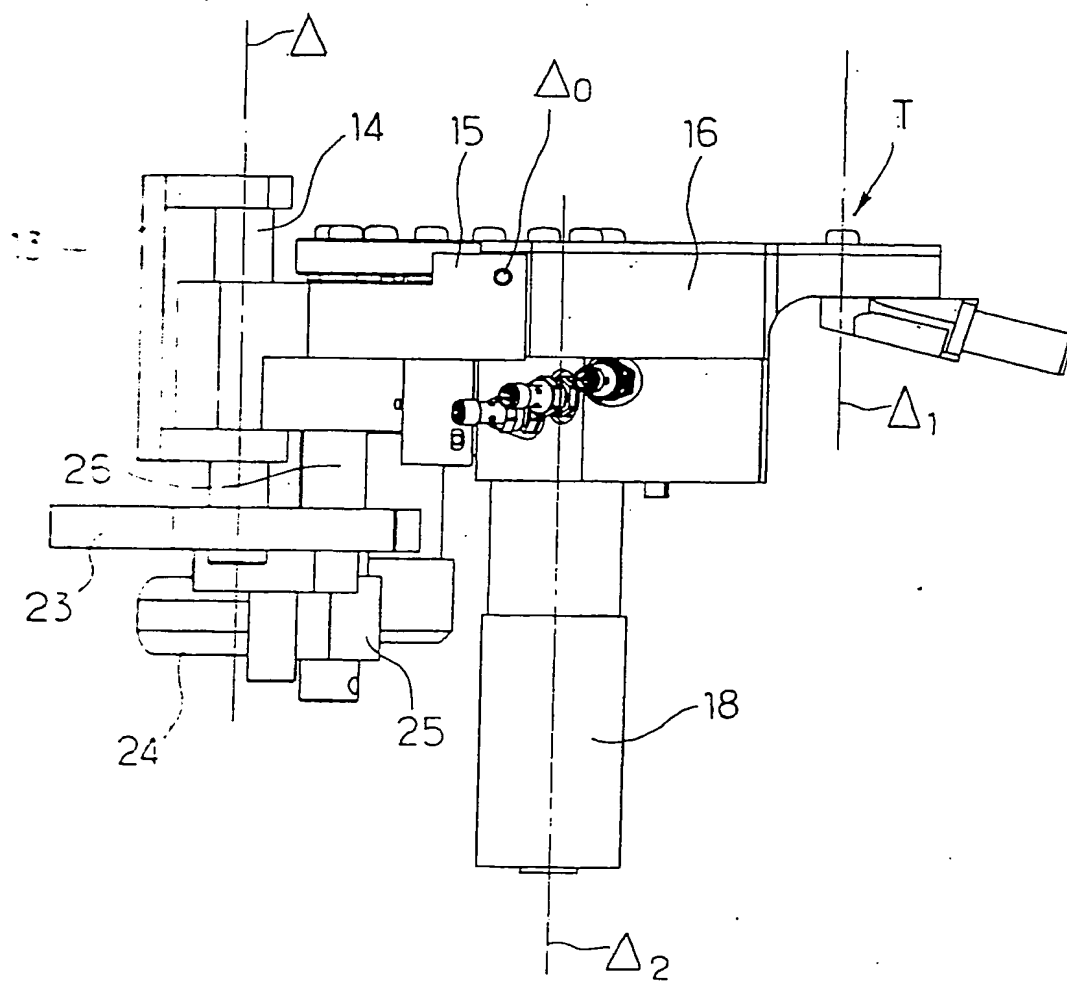


FIGURE 6

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

7/55

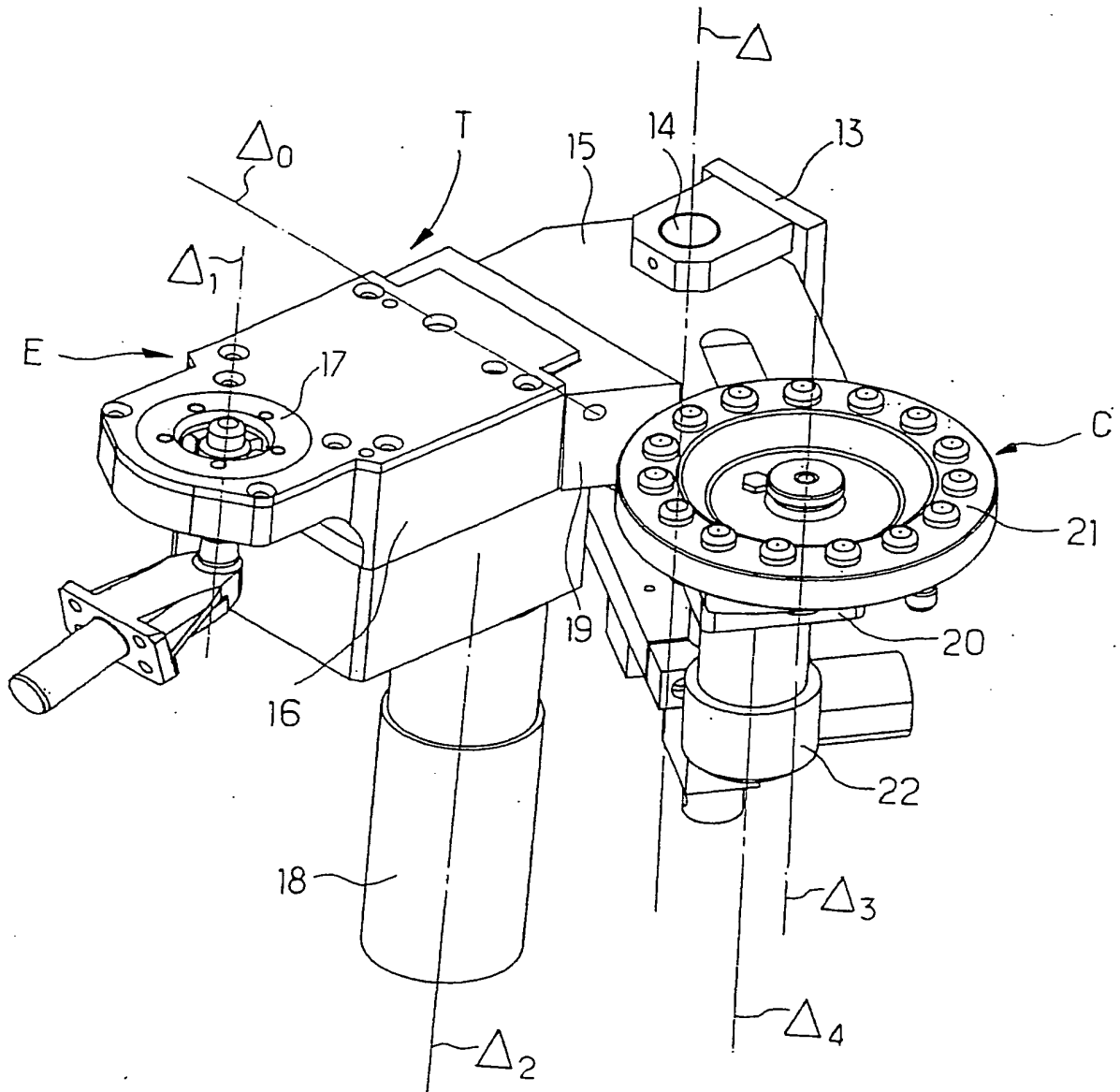
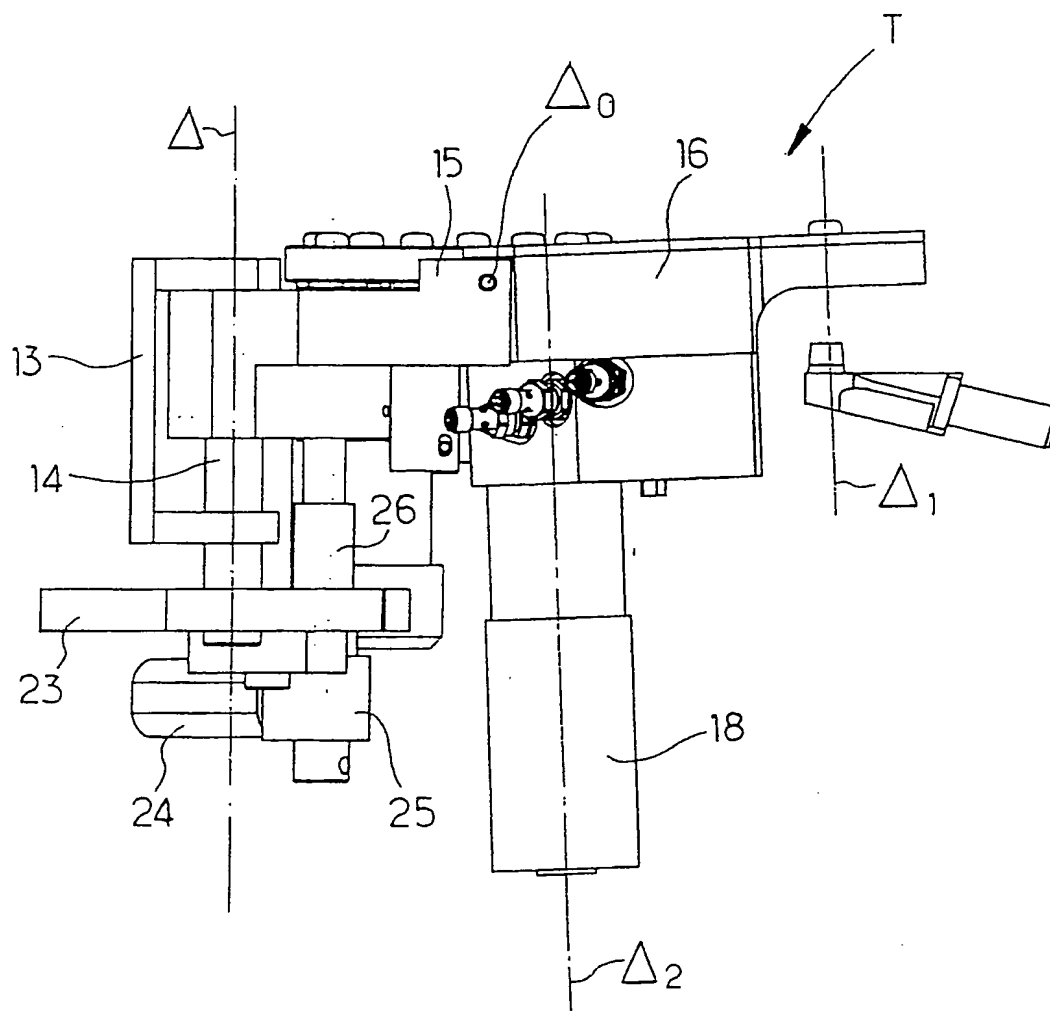


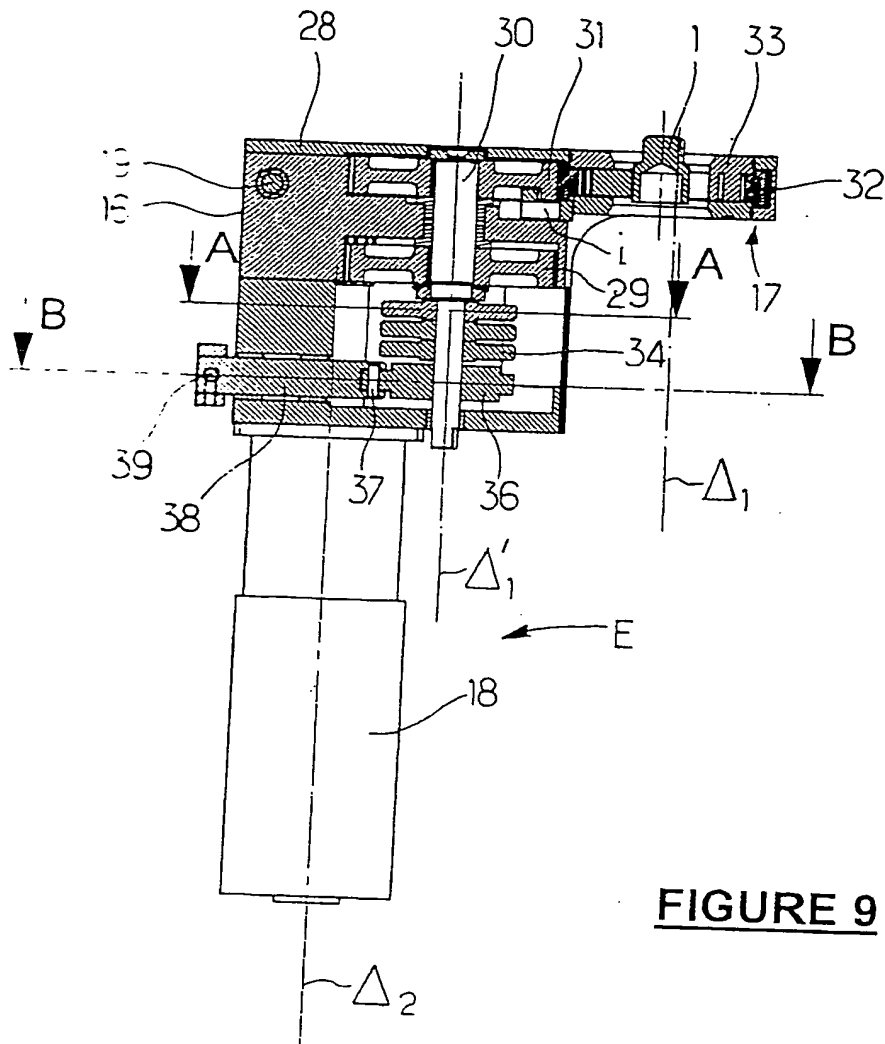
FIGURE 7

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

8/55

**FIGURE 8****FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)**

9/55

**FIGURE 9**

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

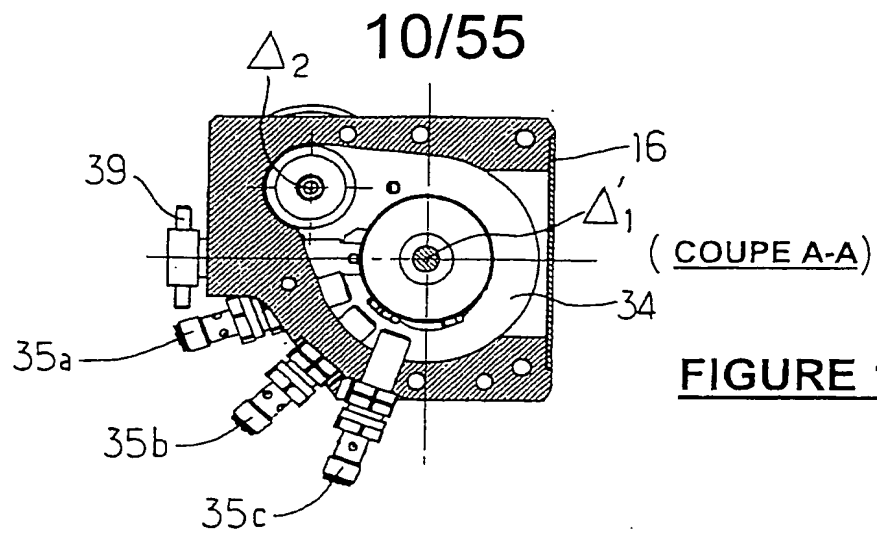


FIGURE 10

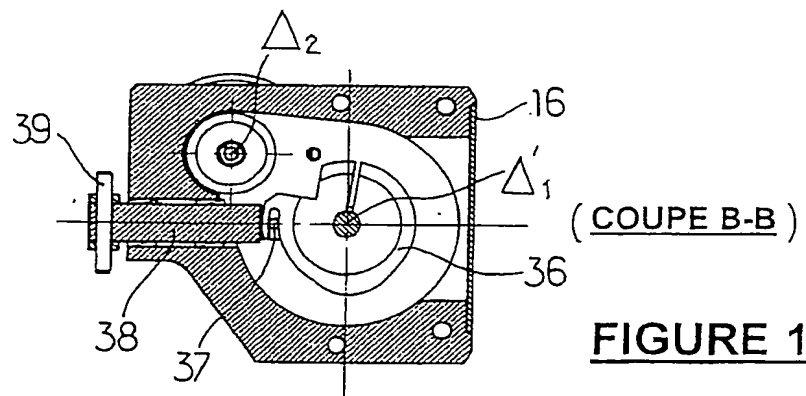


FIGURE 11

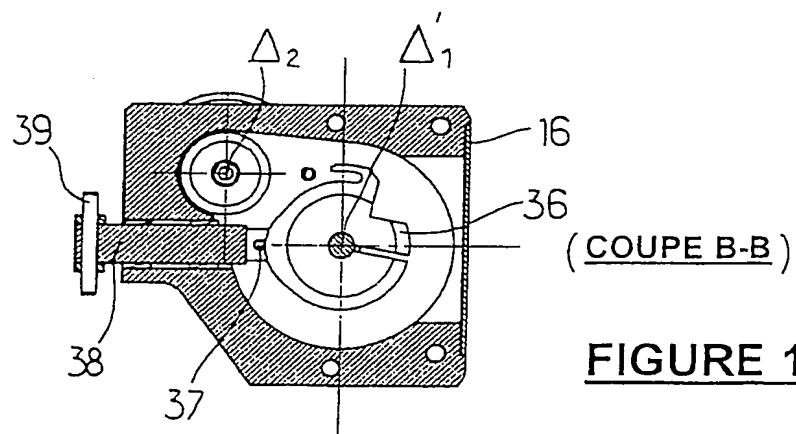


FIGURE 12

11/55

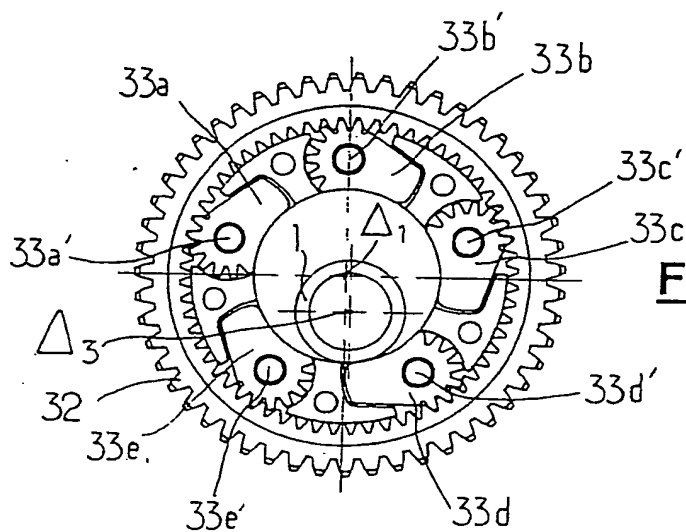


FIGURE 13

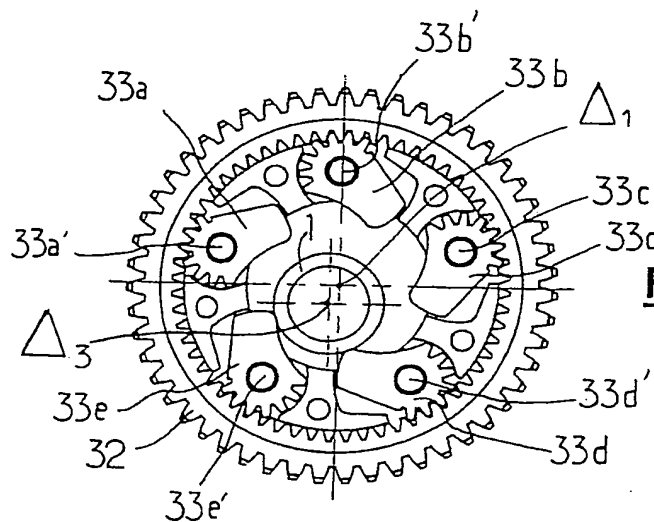


FIGURE 14

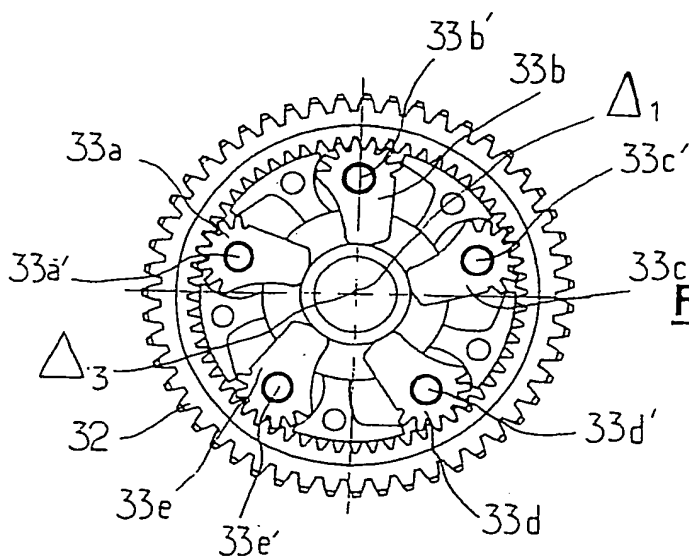


FIGURE 15

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

12/55

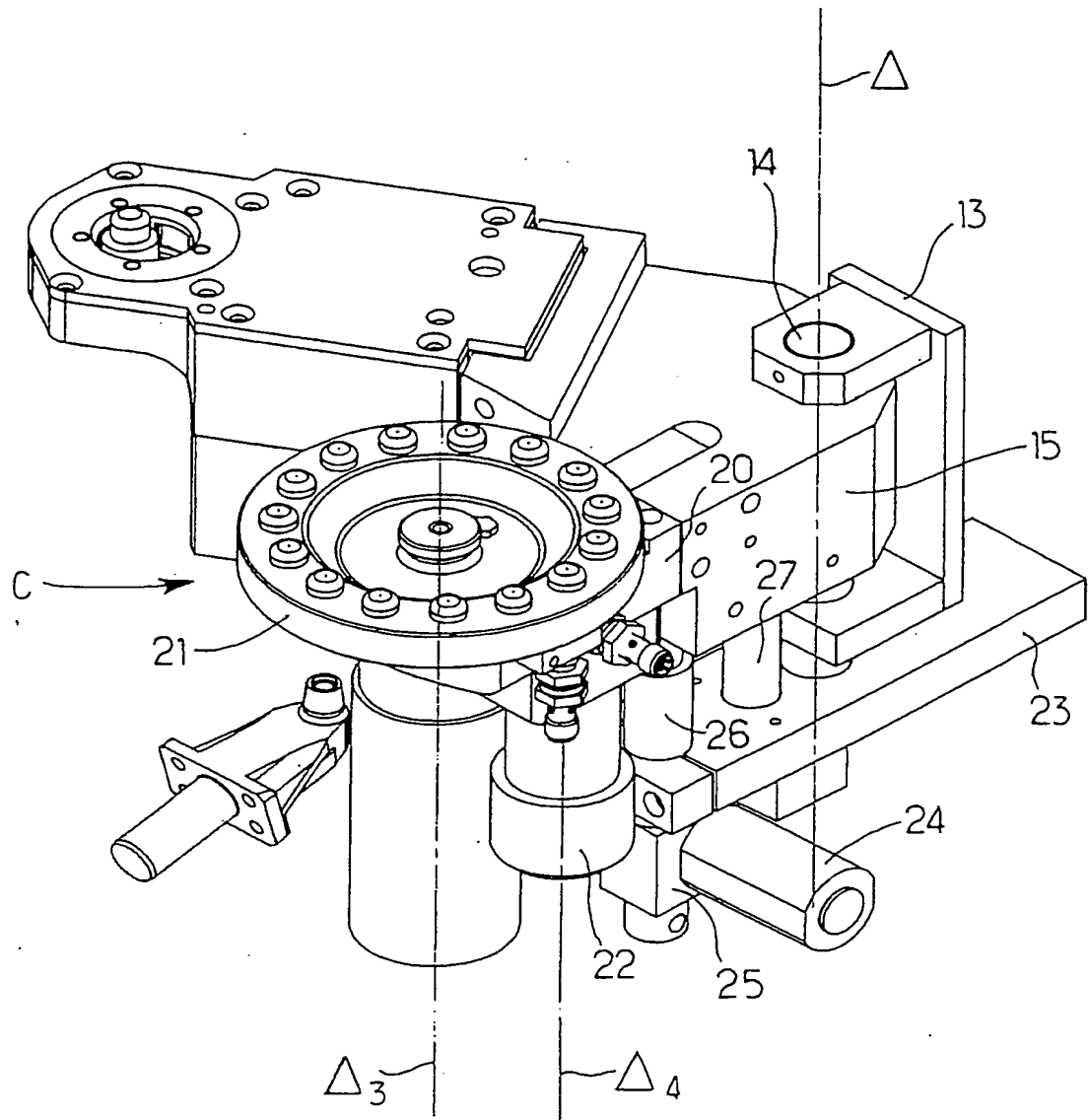


FIGURE 16

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

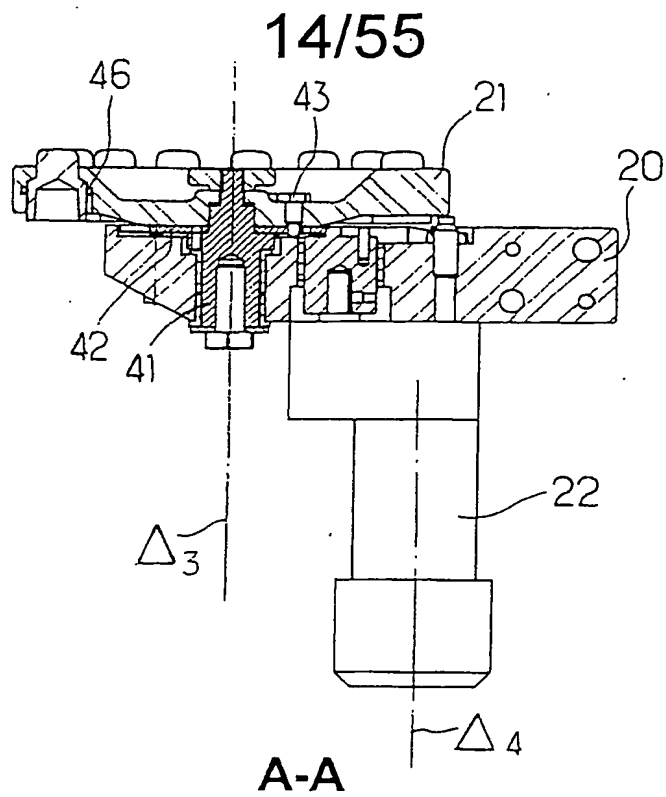


FIGURE 18

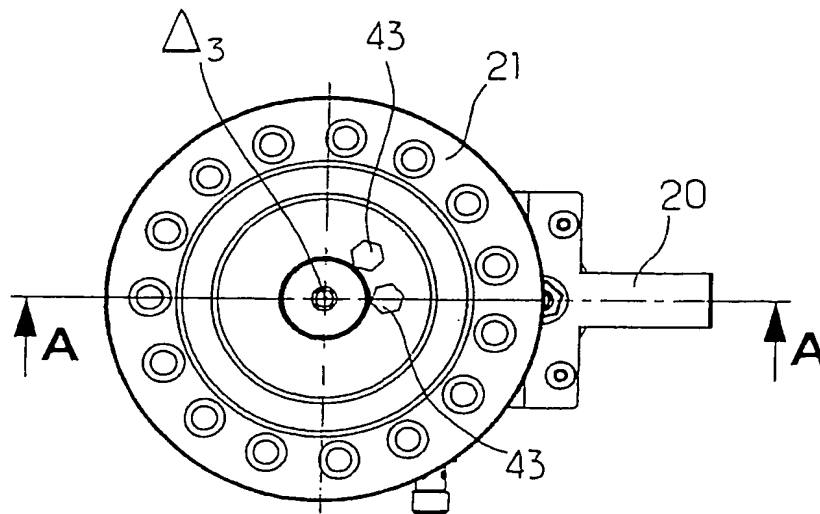
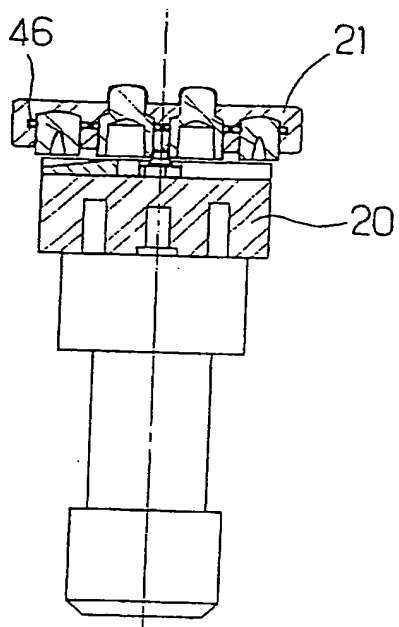


FIGURE 19

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

15/55



B-B

FIGURE 20

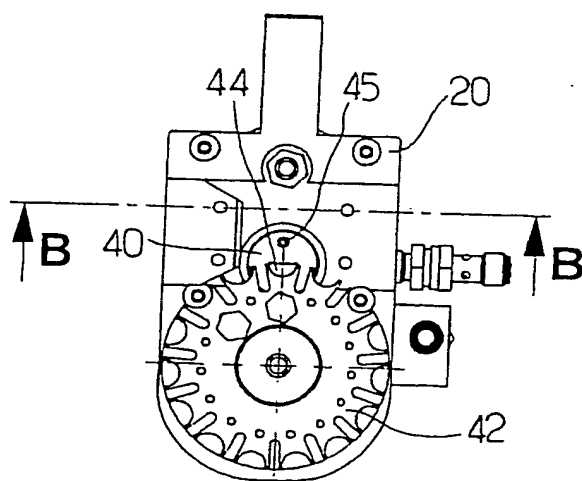


FIGURE 21

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

16/55

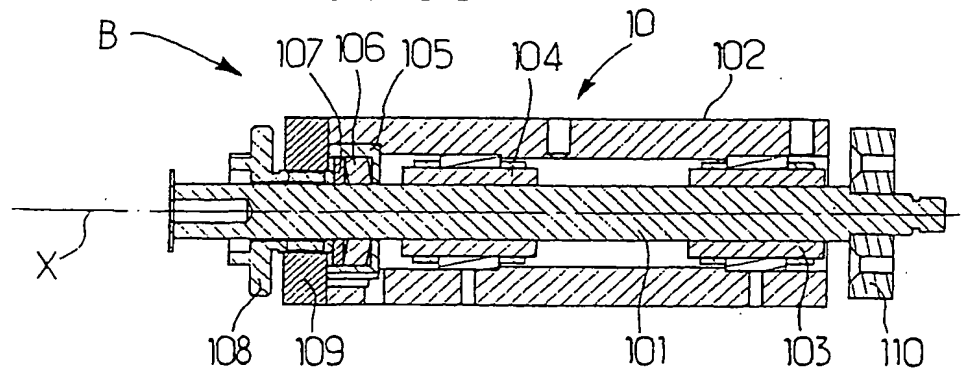
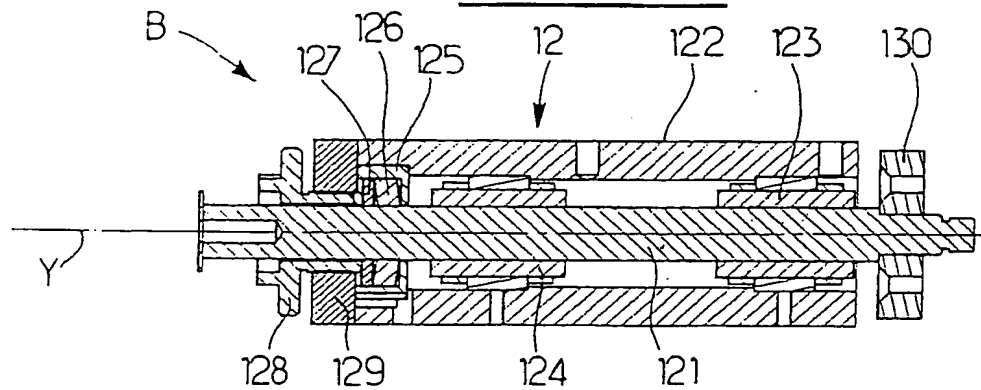


FIGURE 22



A-A

FIGURE 23

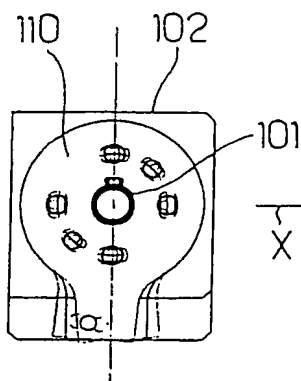


FIGURE 24a

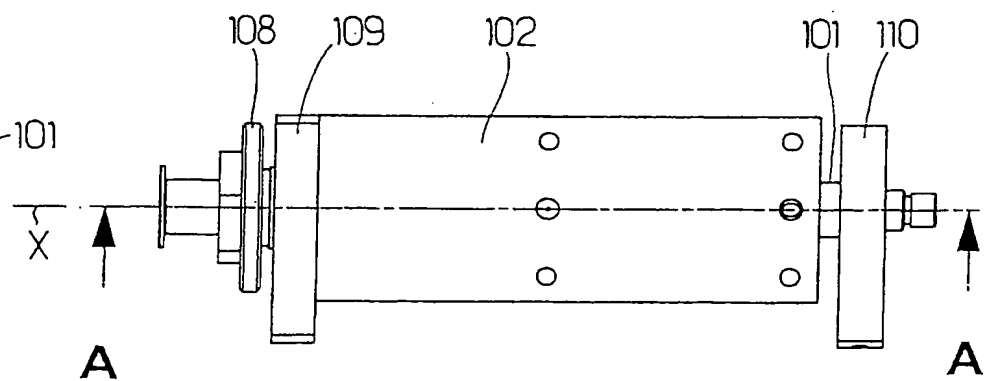


FIGURE 24b

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

17/55

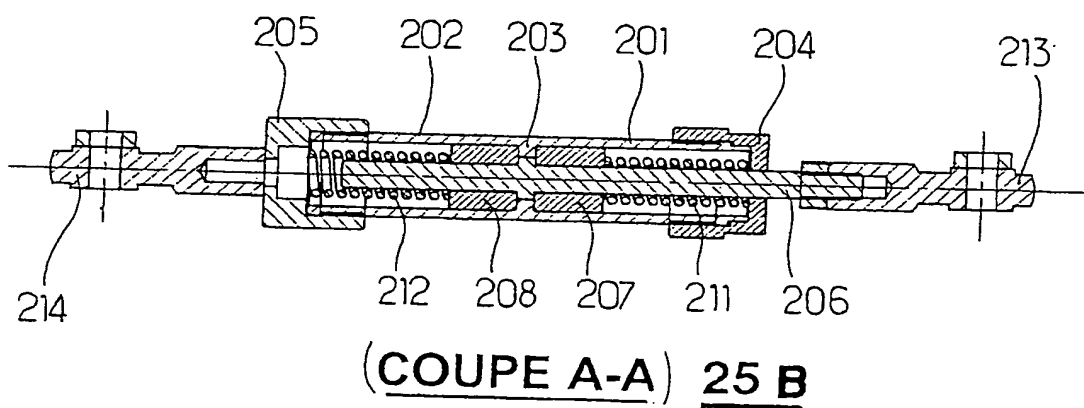
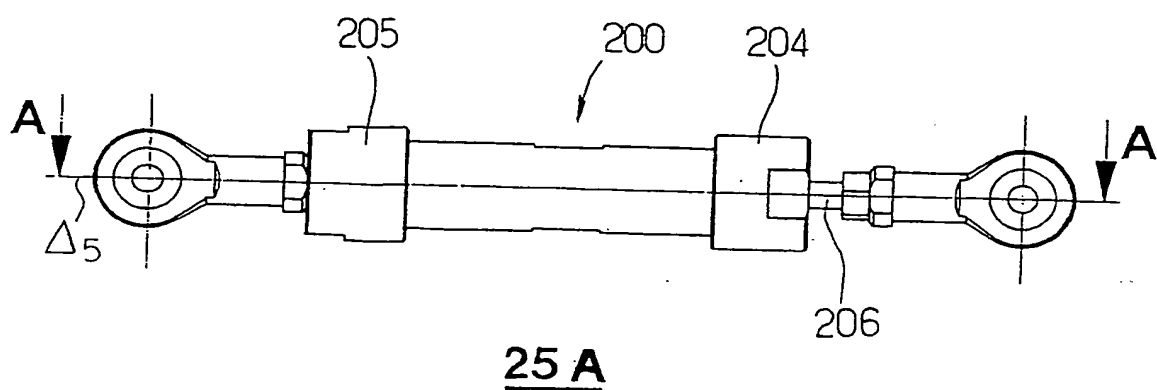
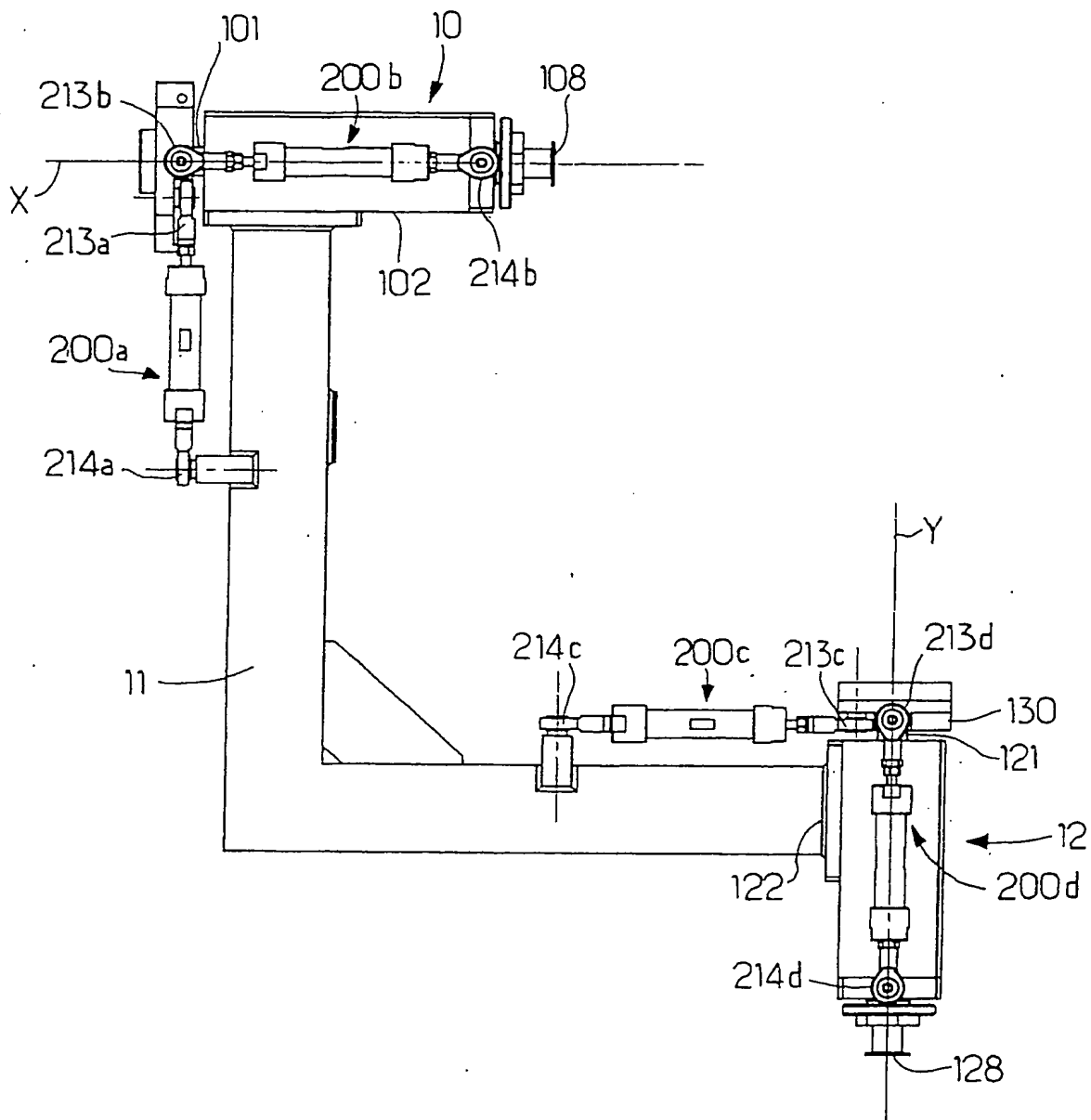


FIGURE 25

18/55

**FIGURE 26****FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)**

19/55

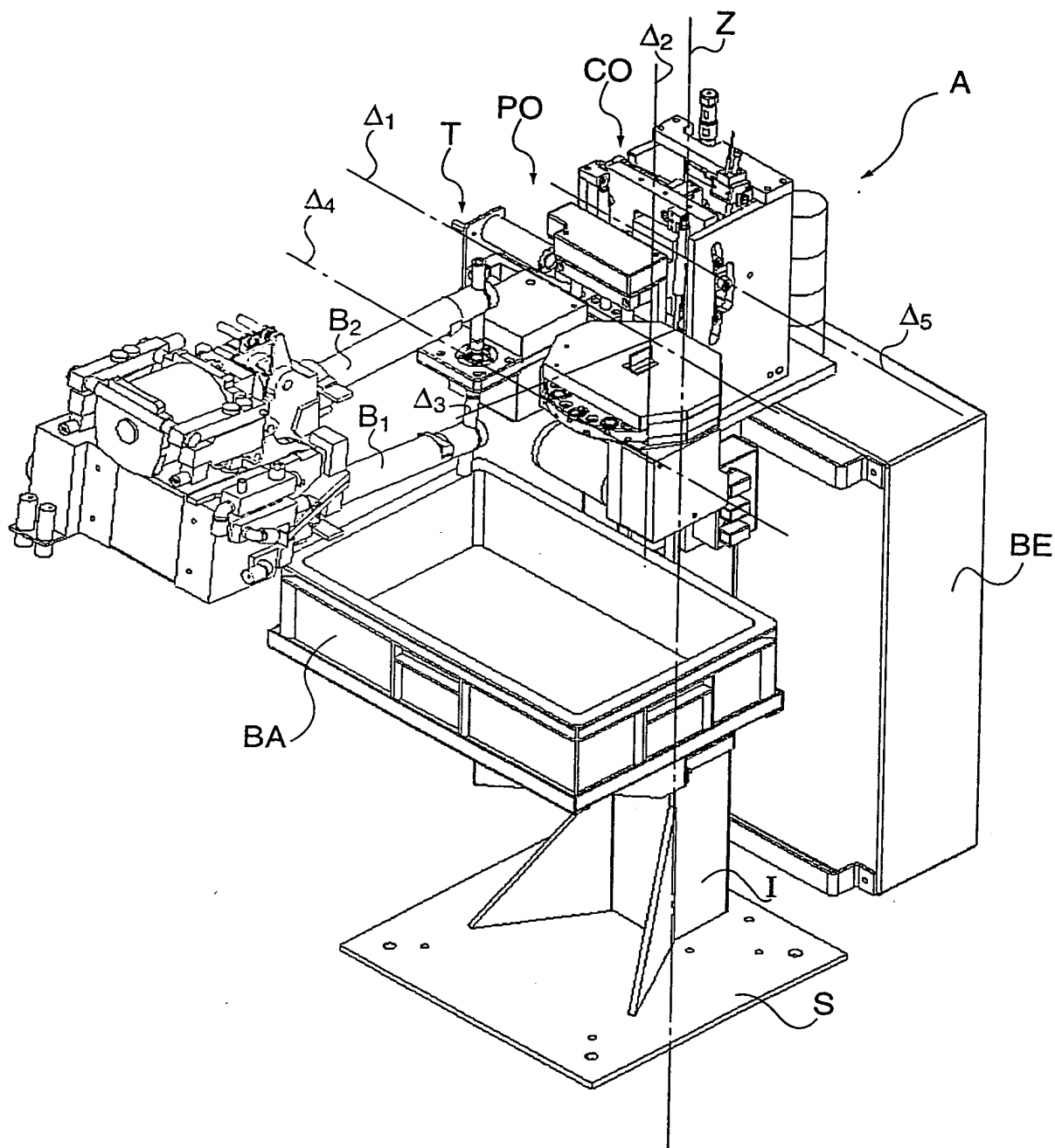


FIGURE 27

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

20/55

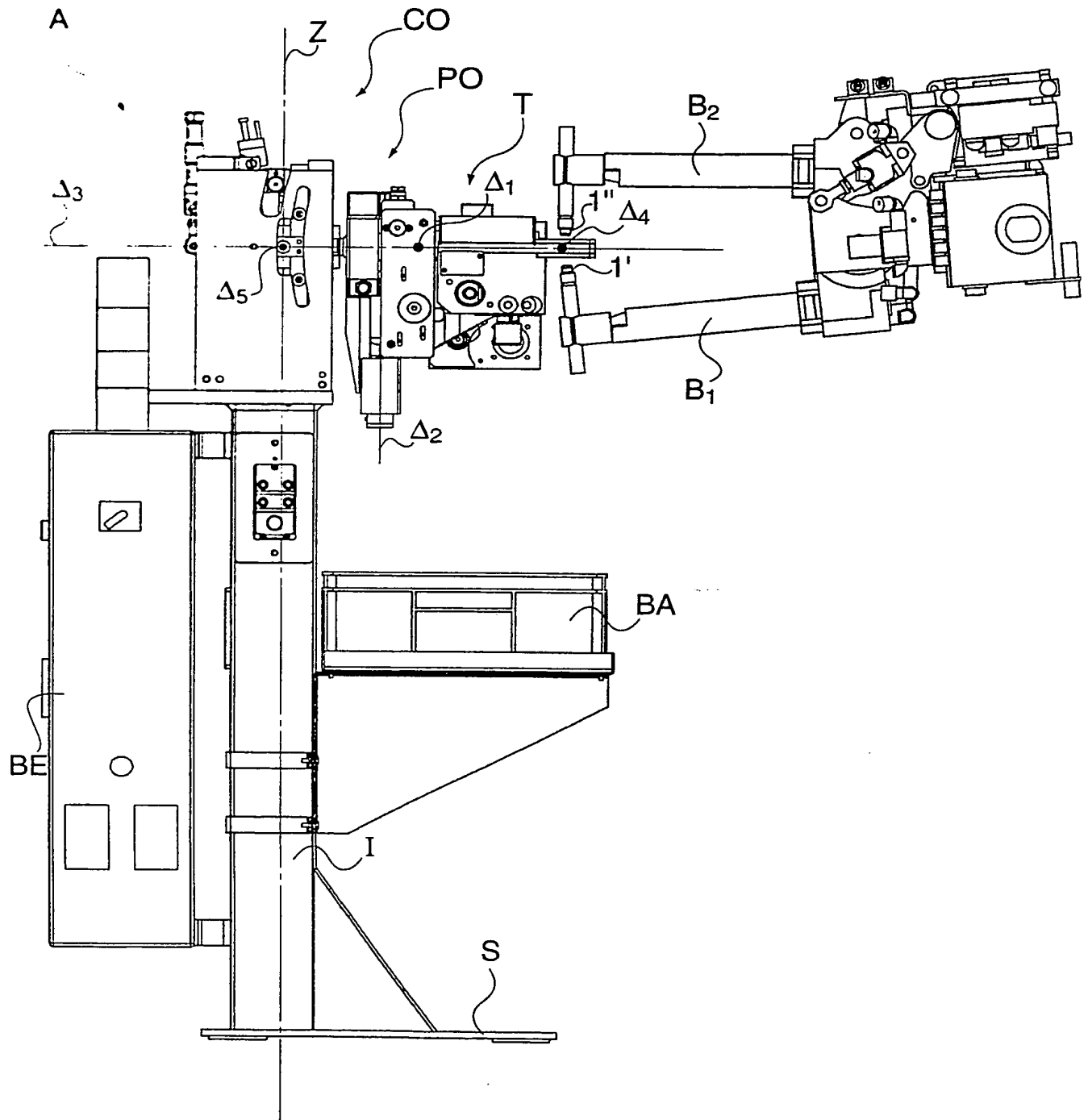


FIGURE 28

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

21/55

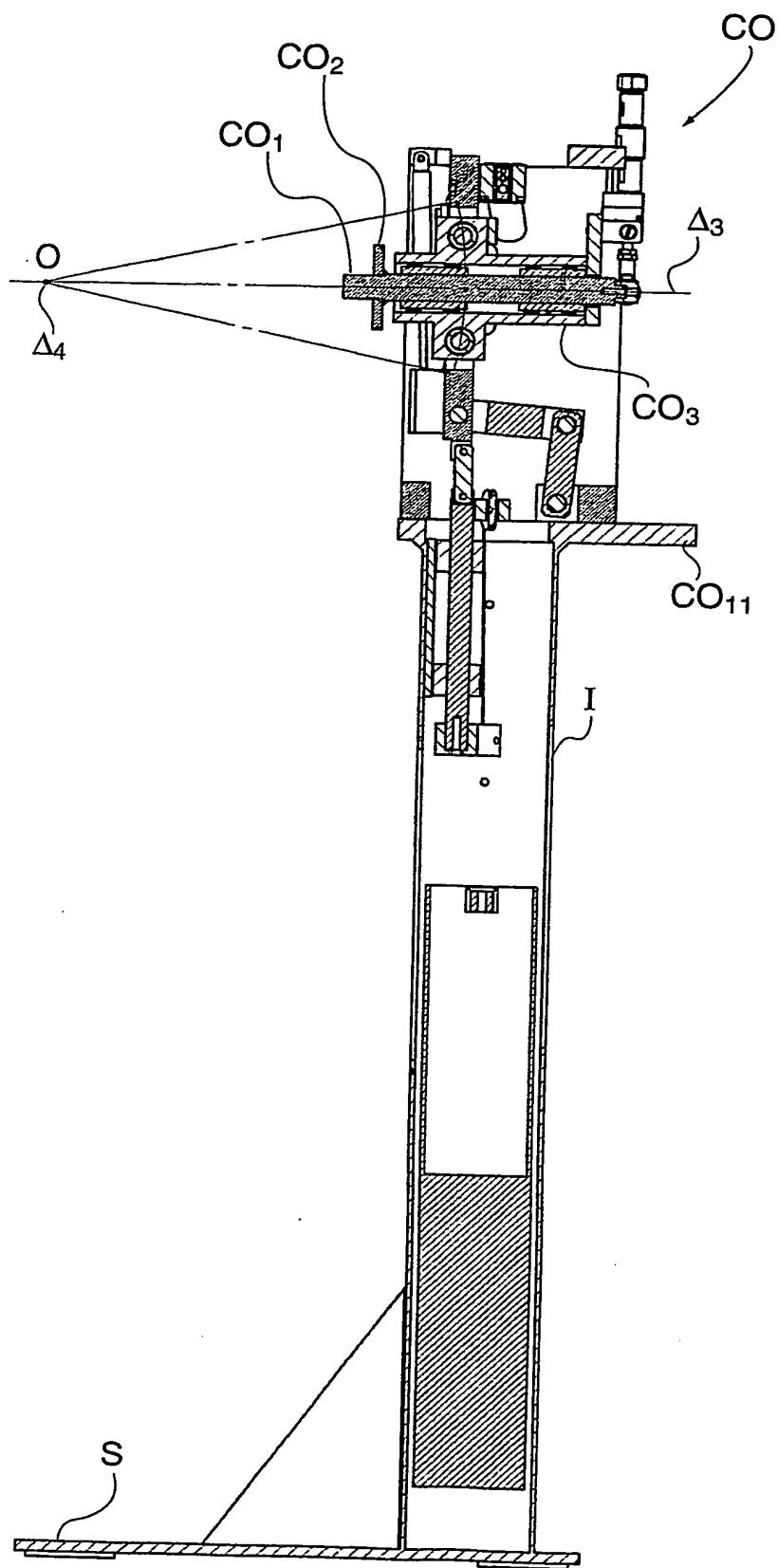


FIGURE 29
FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

22/55

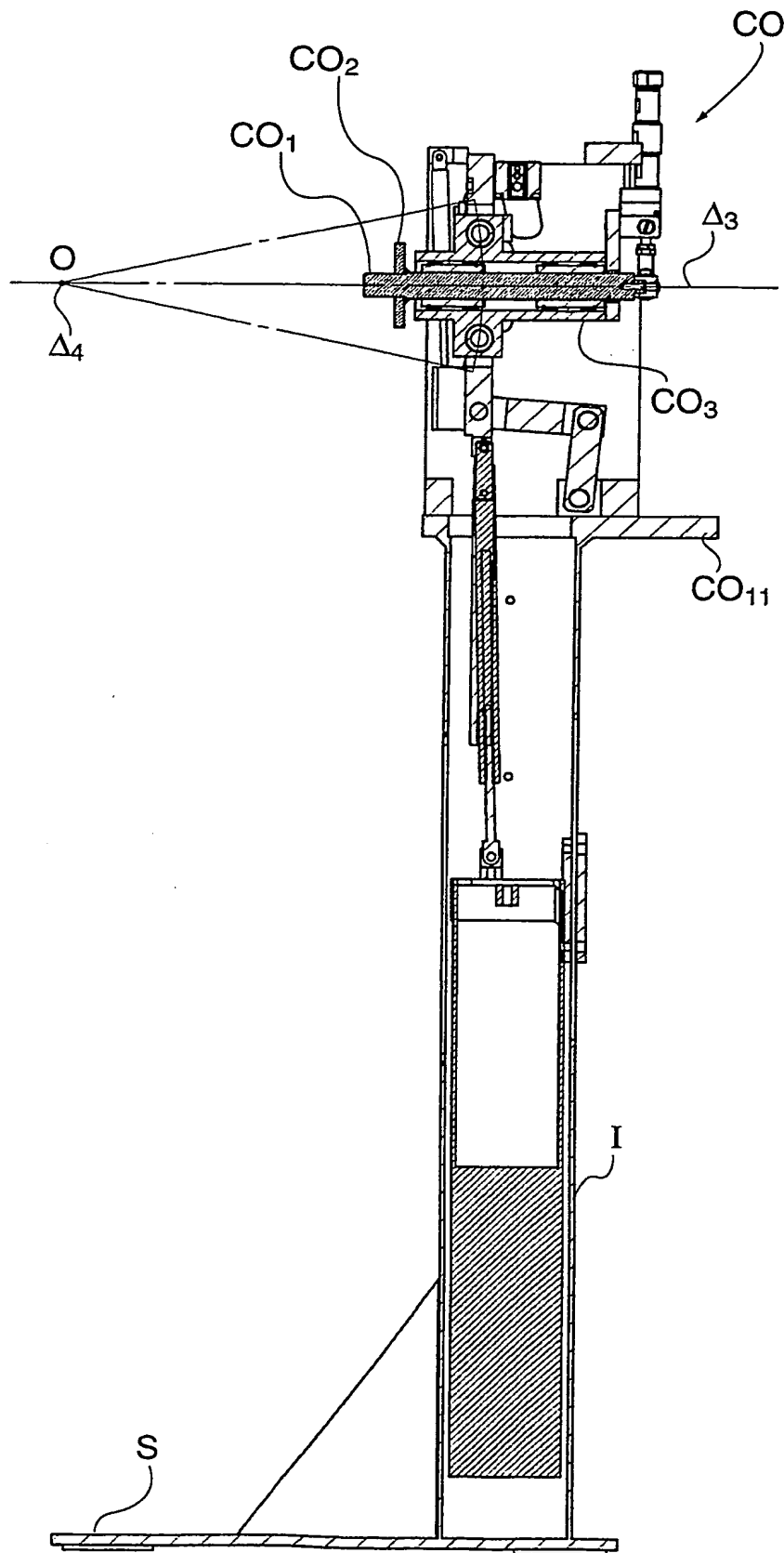


FIGURE 30

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

23/55

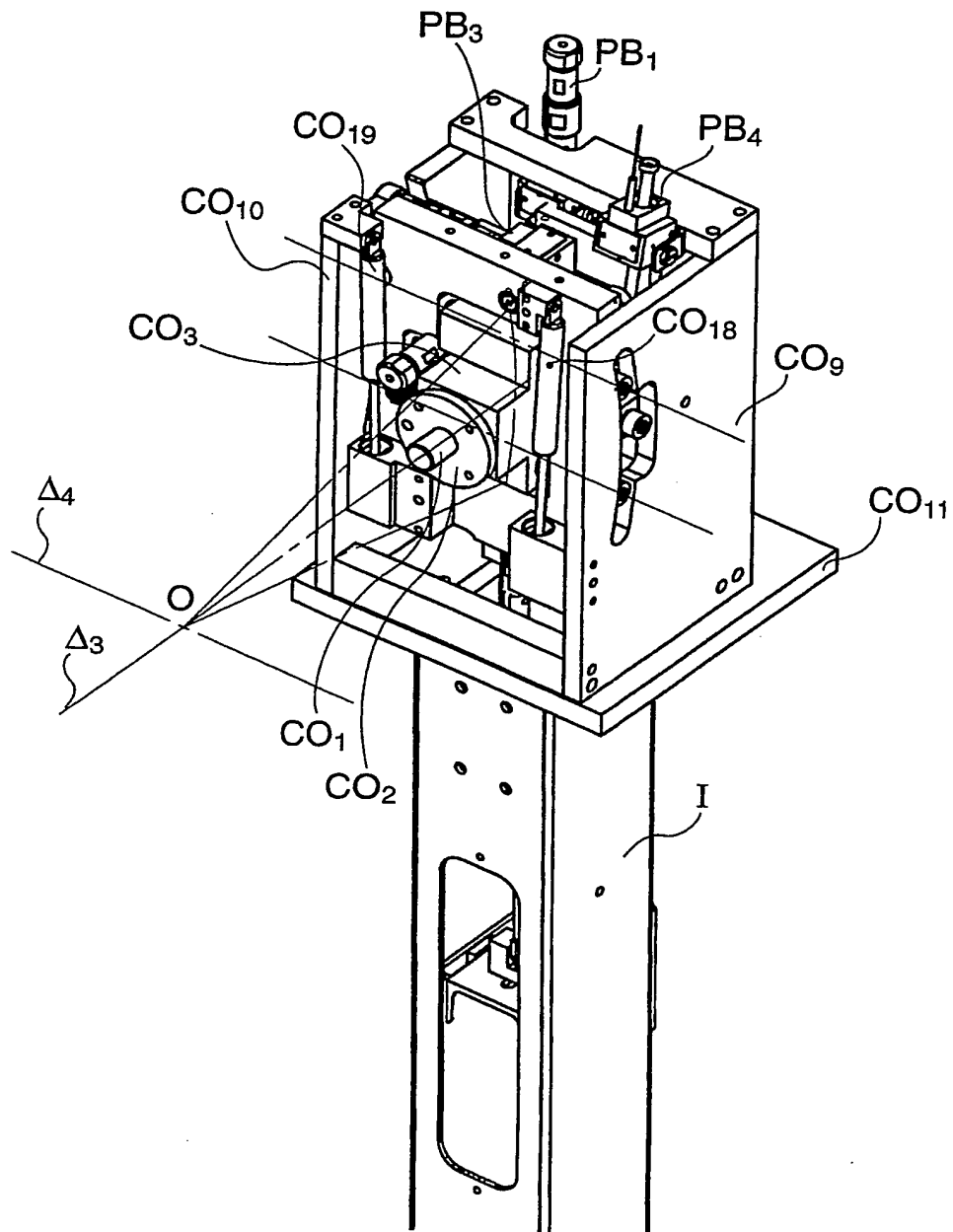


FIGURE 31

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

24/55

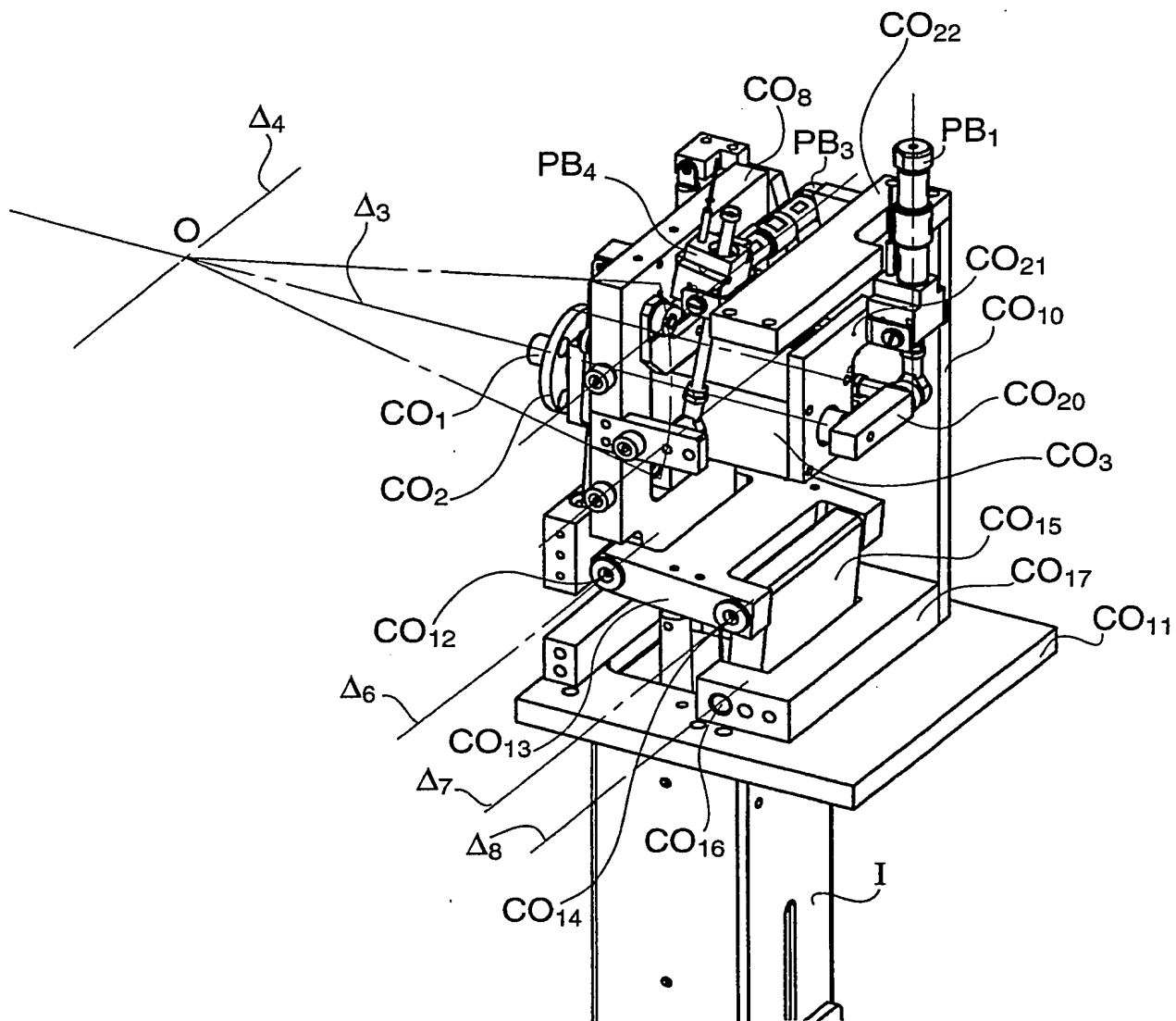


FIGURE 32

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

25/55

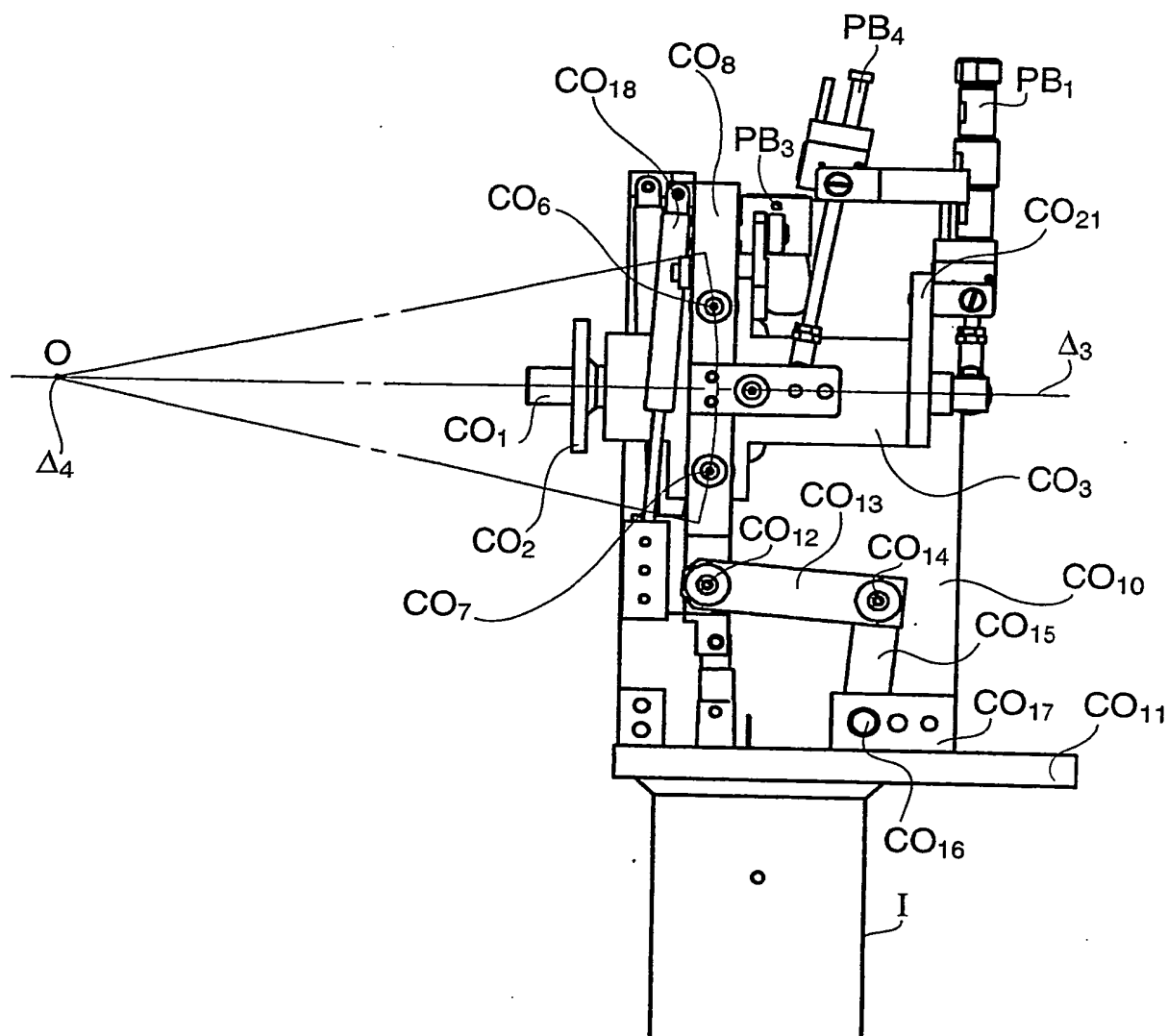


FIGURE 33

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

26/55

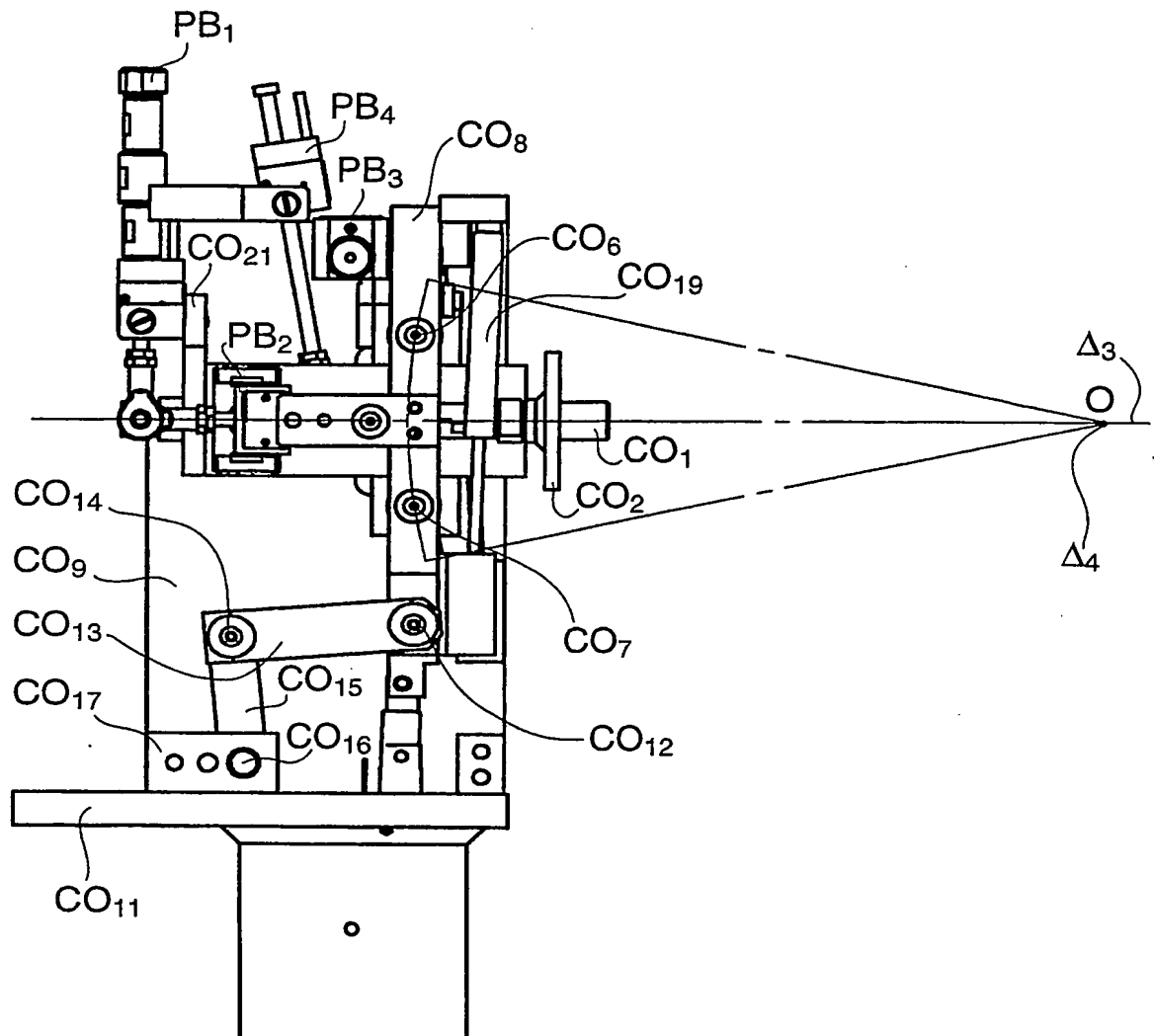


FIGURE 34

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

27/55

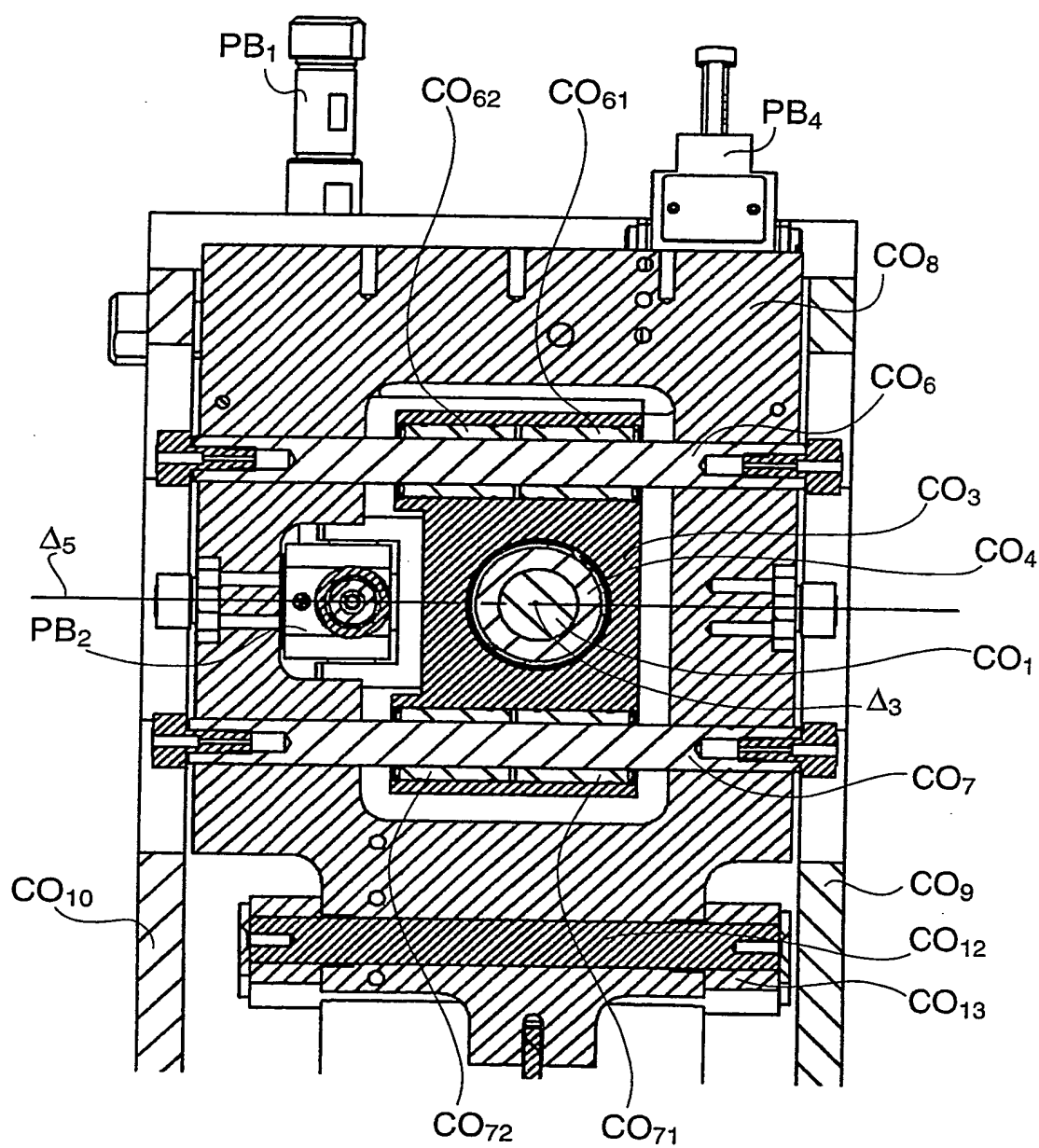


FIGURE 35

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

28/55

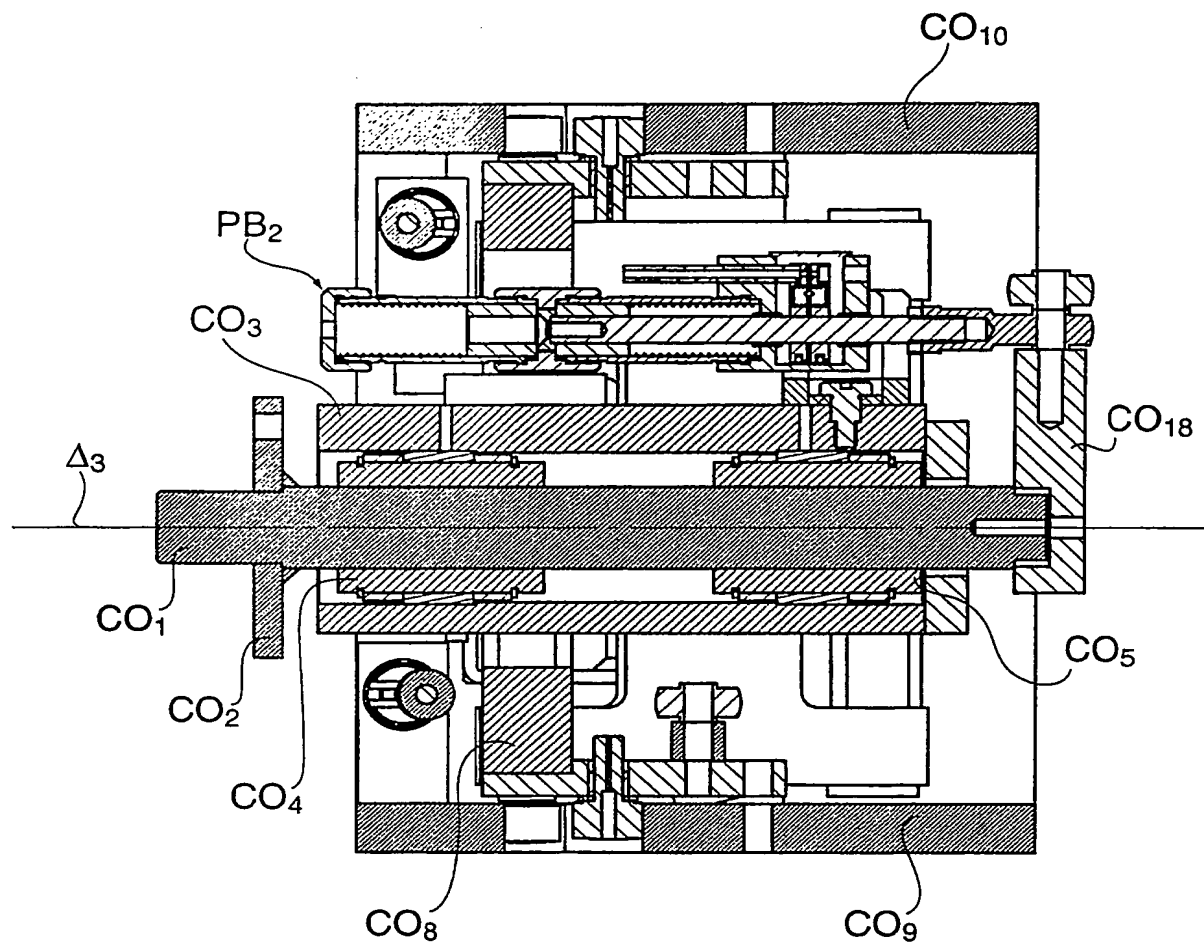


FIGURE 36

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

29/55

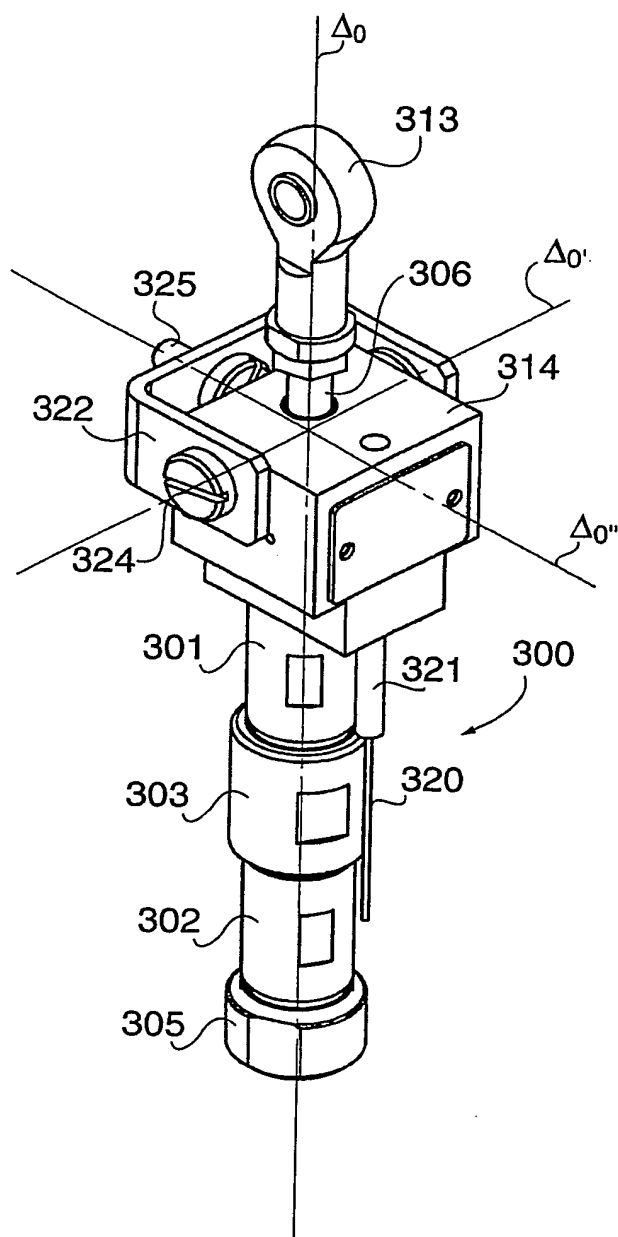


FIGURE 37

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

30/55

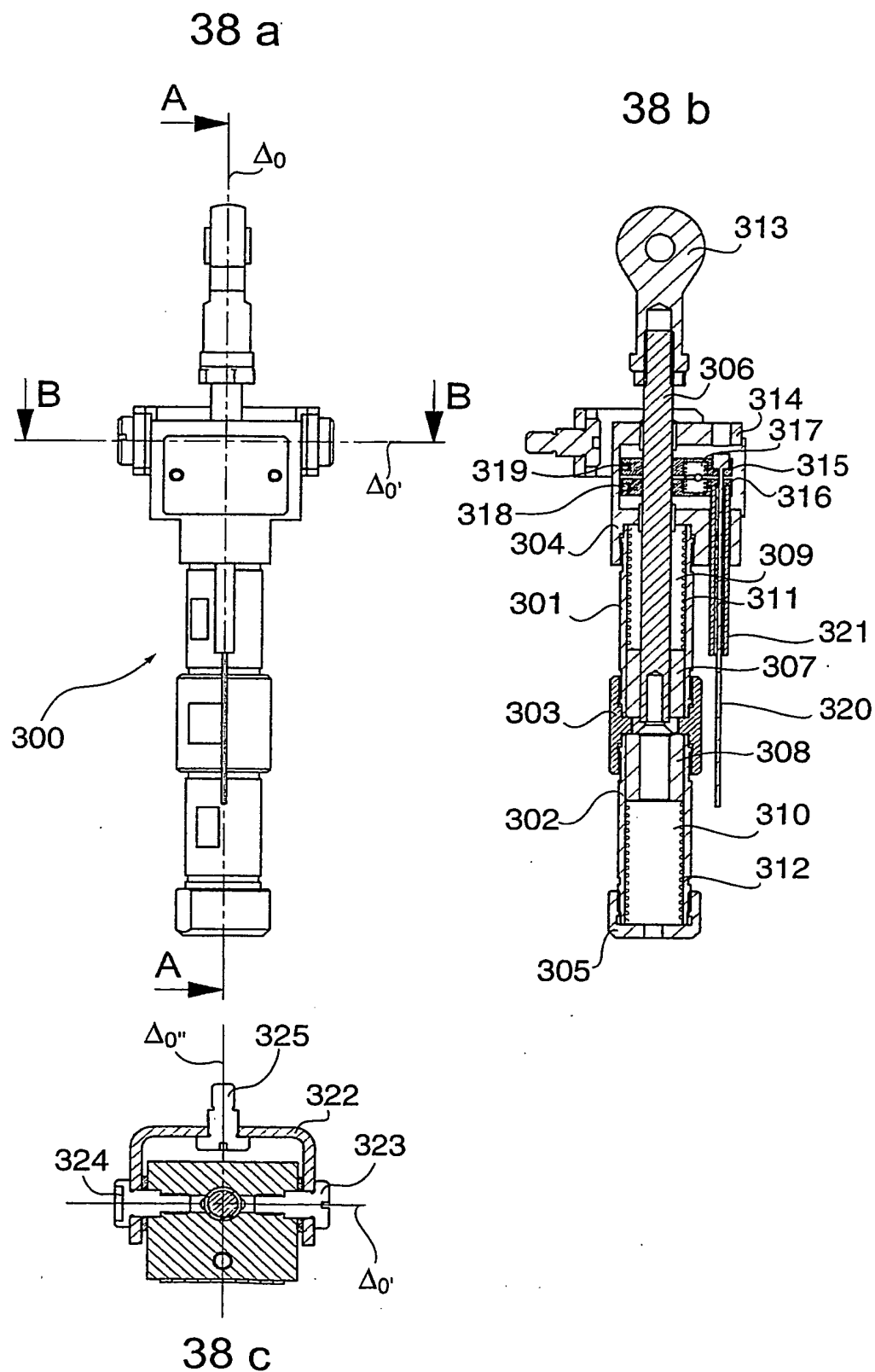


FIGURE 38

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

31/55

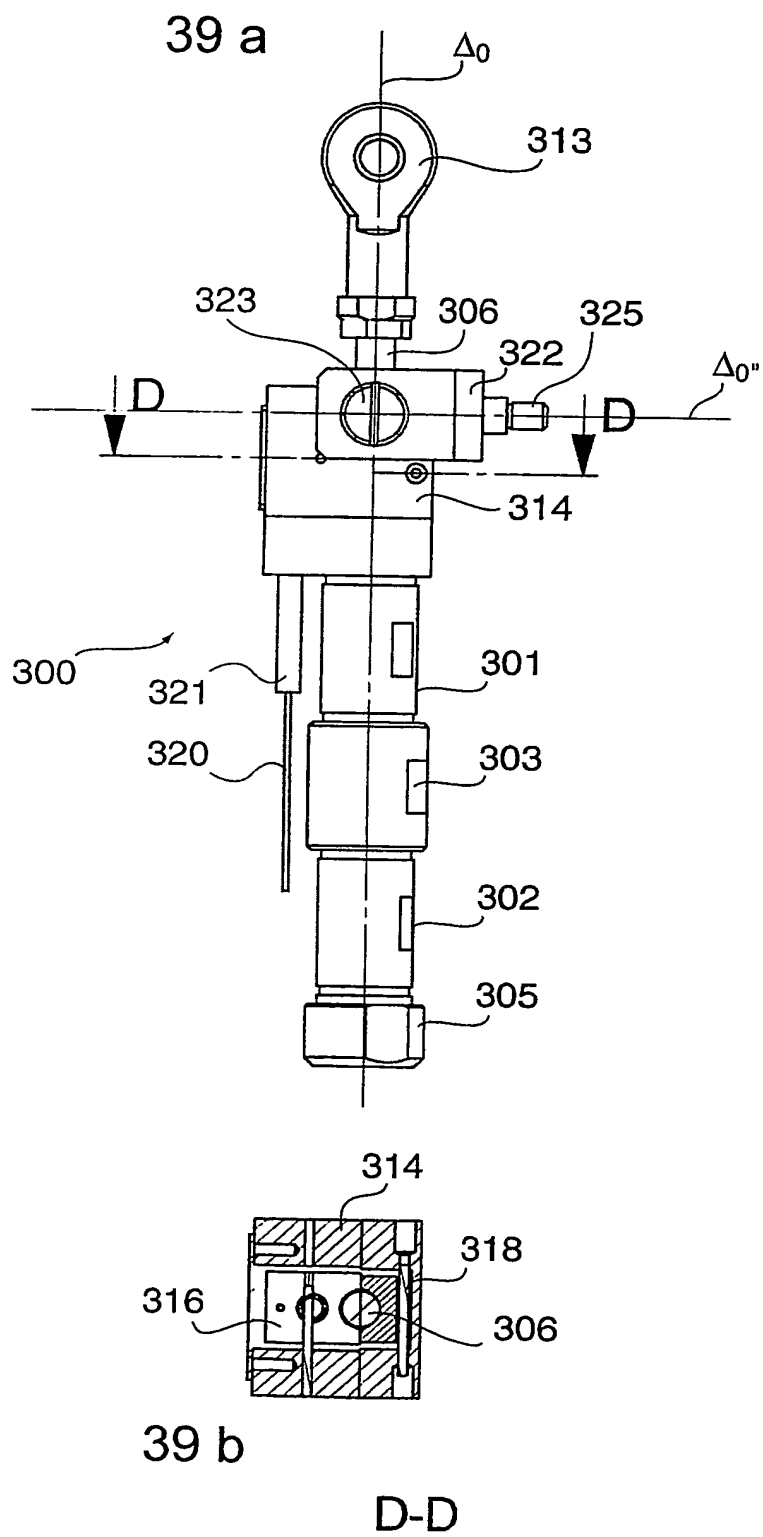


FIGURE 39

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

32/55

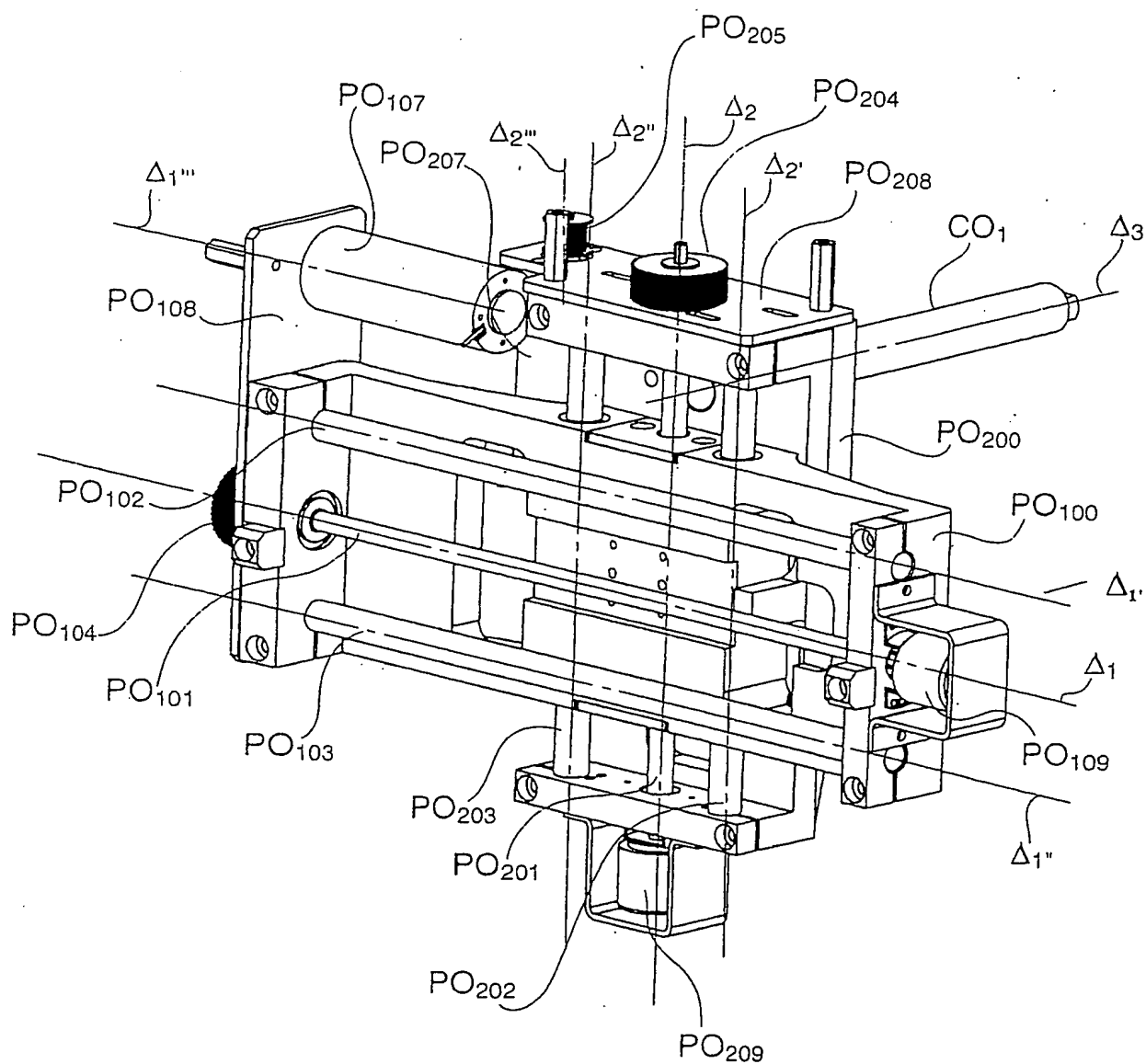


FIGURE 40

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

33/55

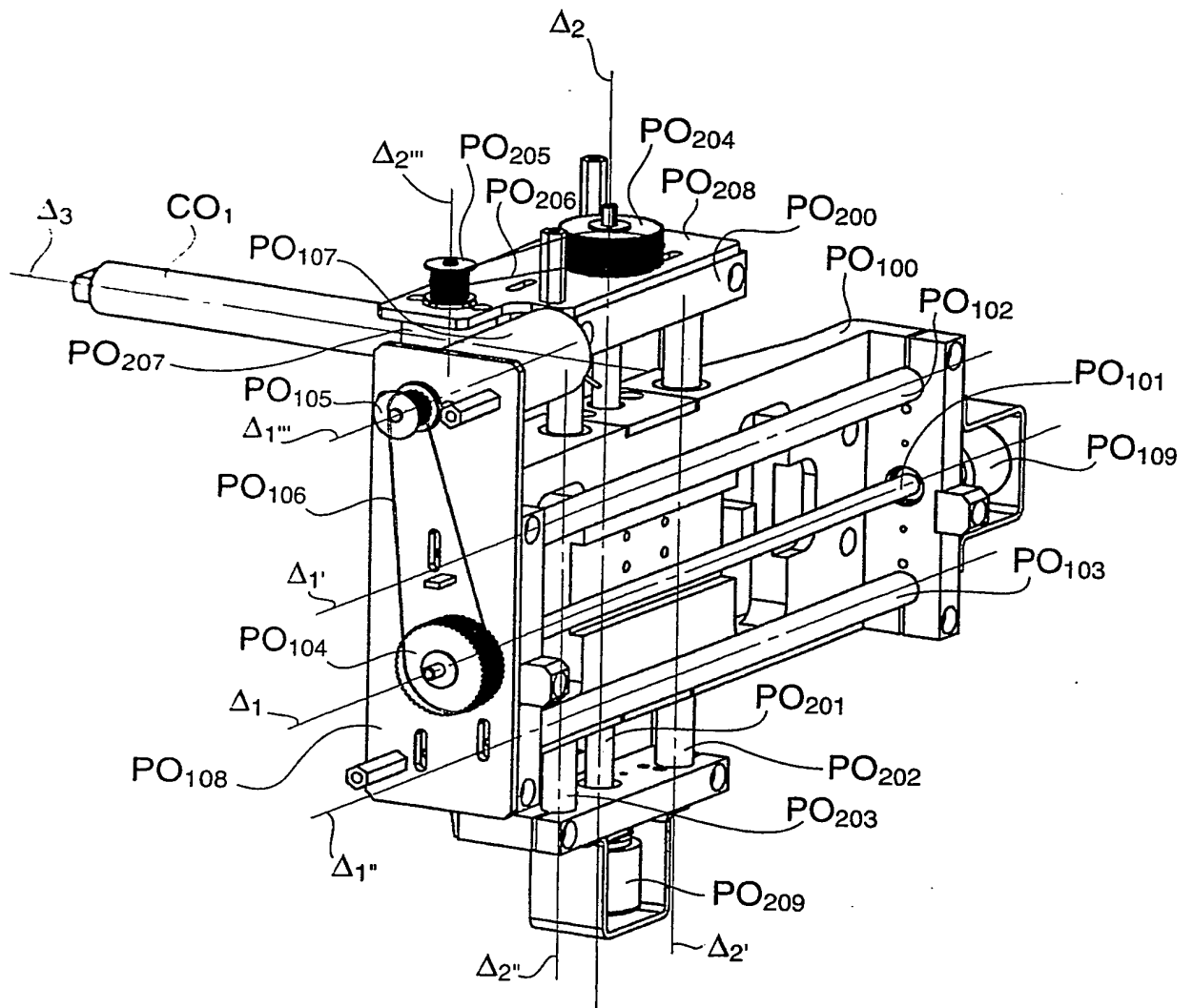


FIGURE 41

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

34/55

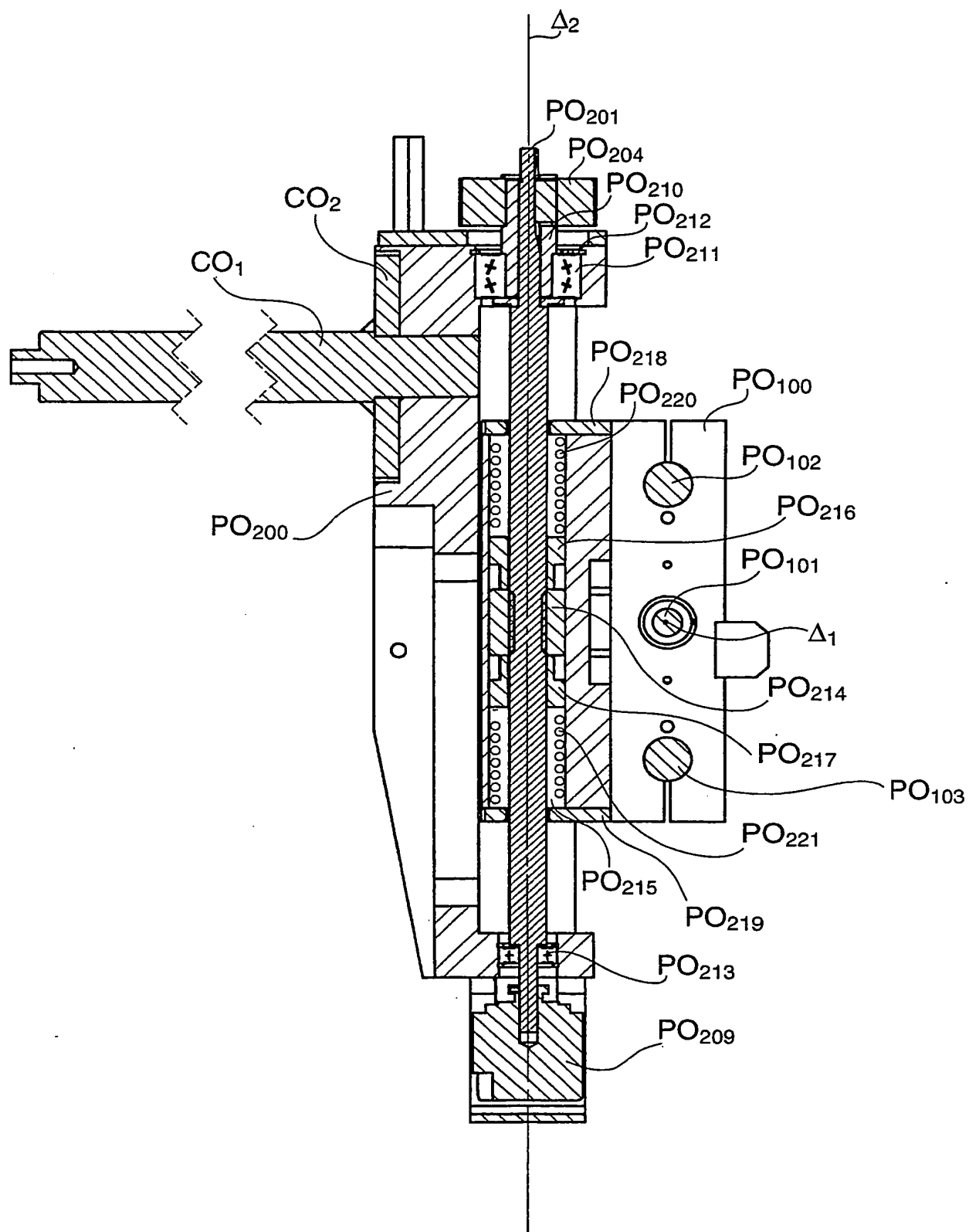


FIGURE 42

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

35/55

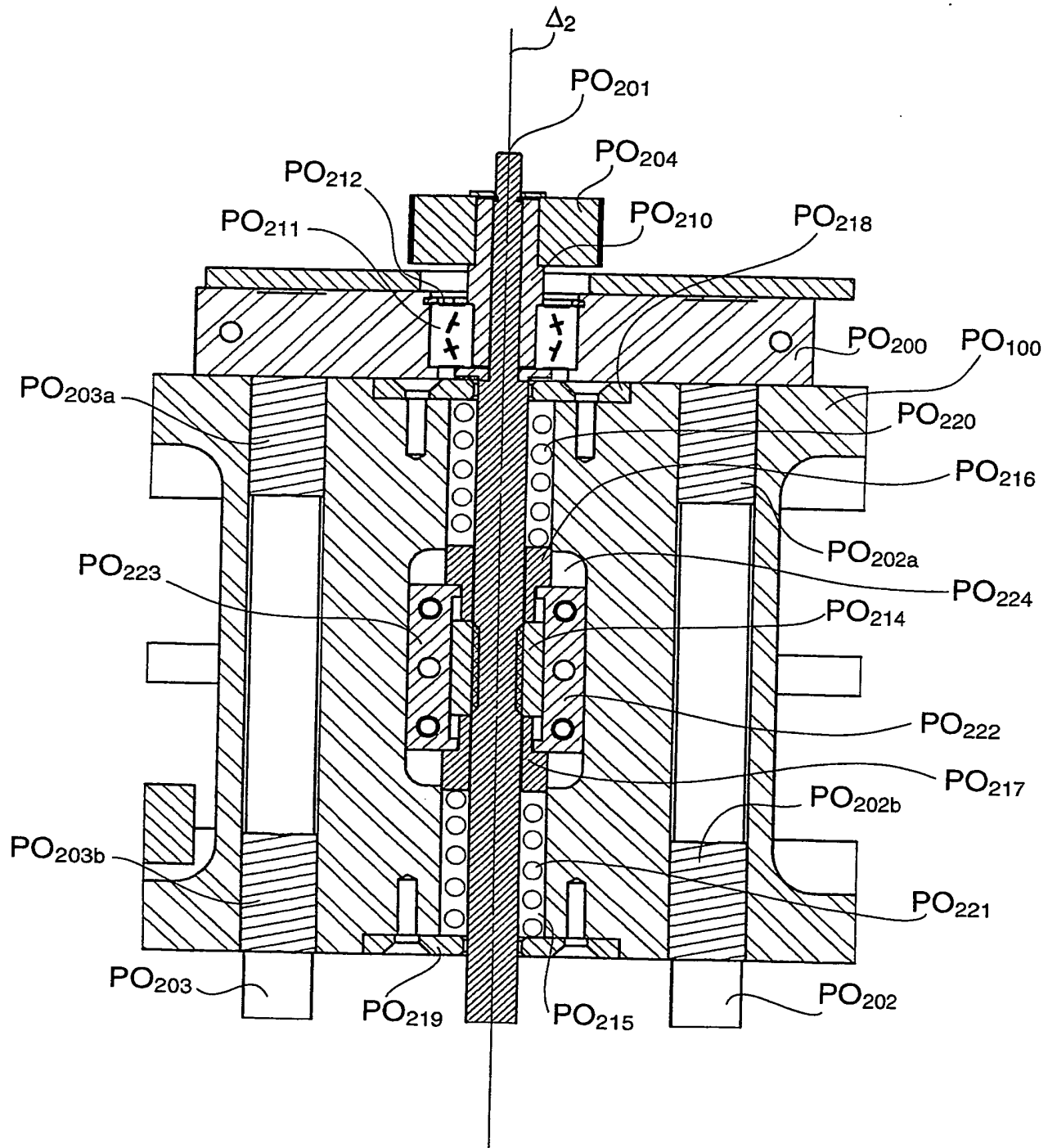


FIGURE 43

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

36/55

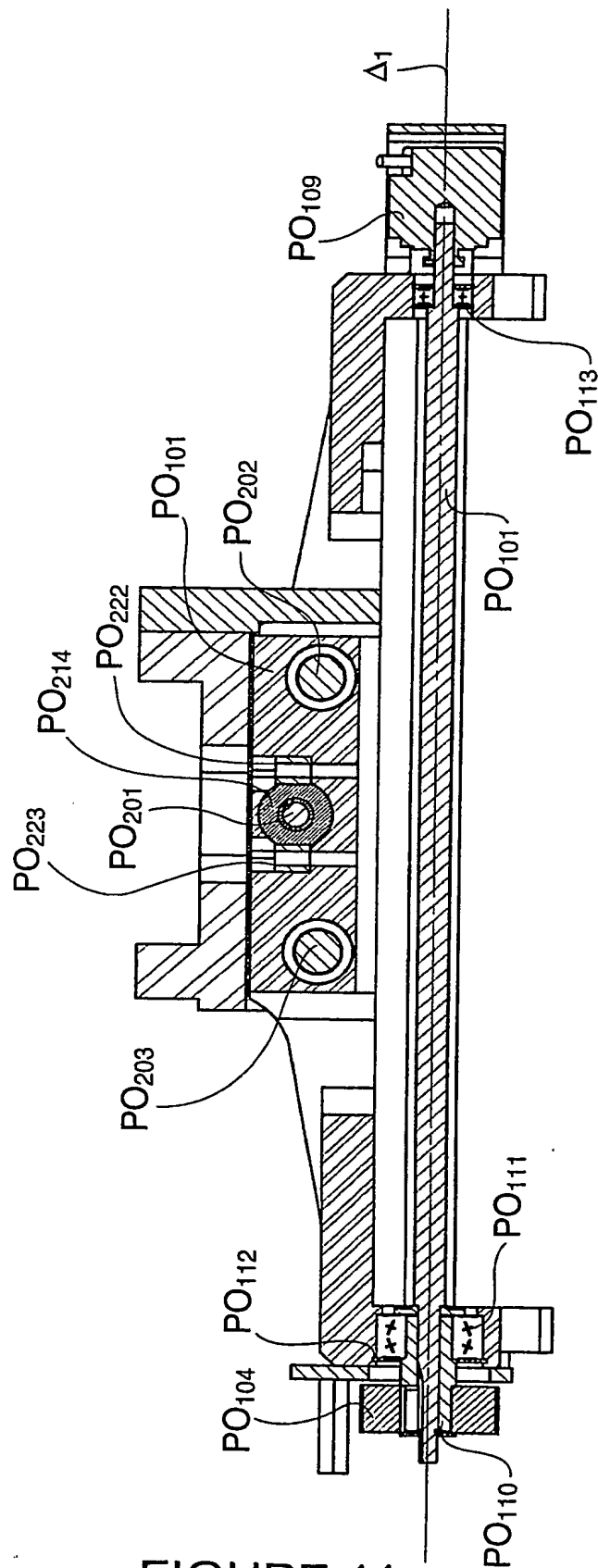


FIGURE 44

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

37/55

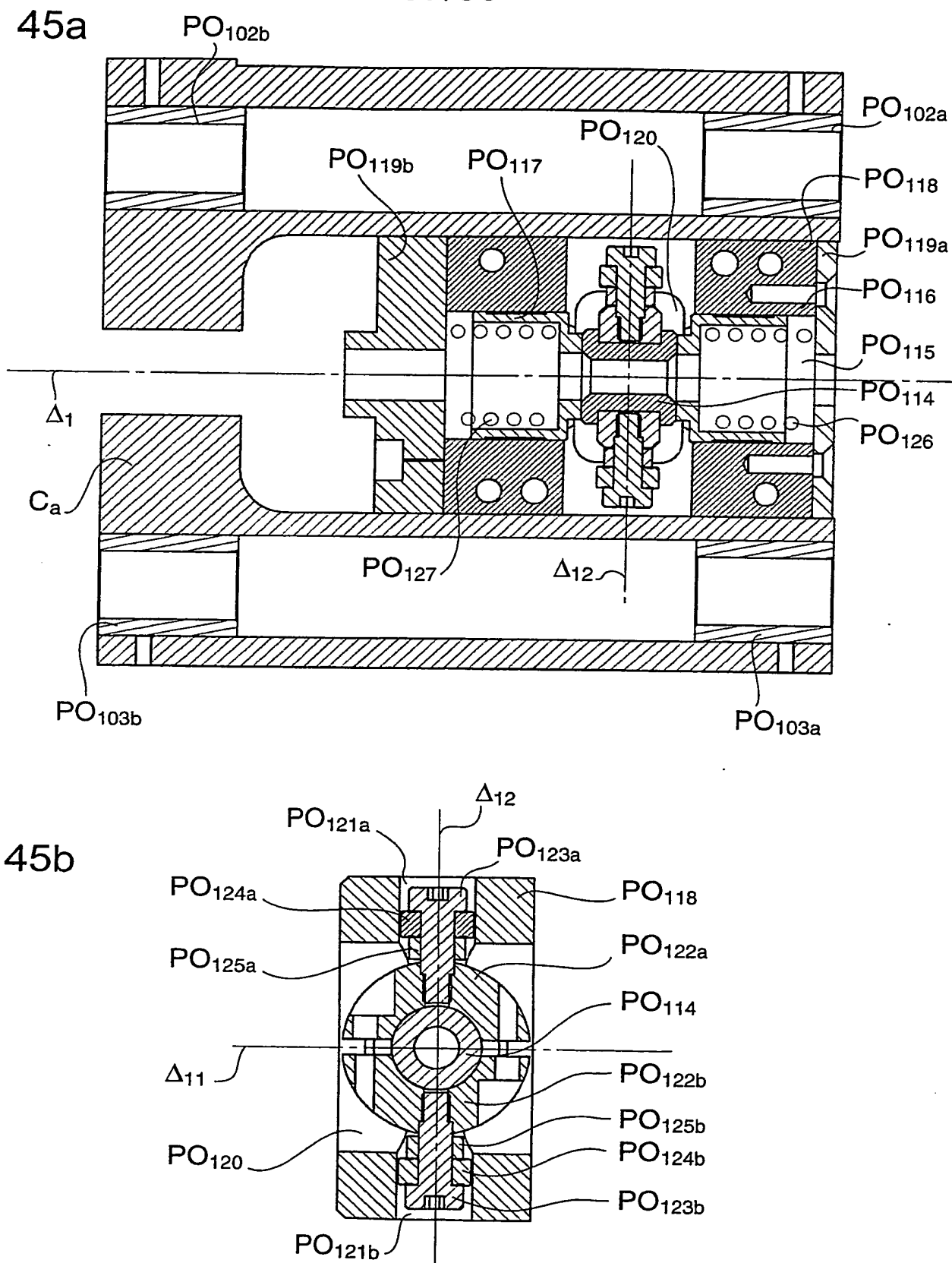


FIGURE 45

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

38/55

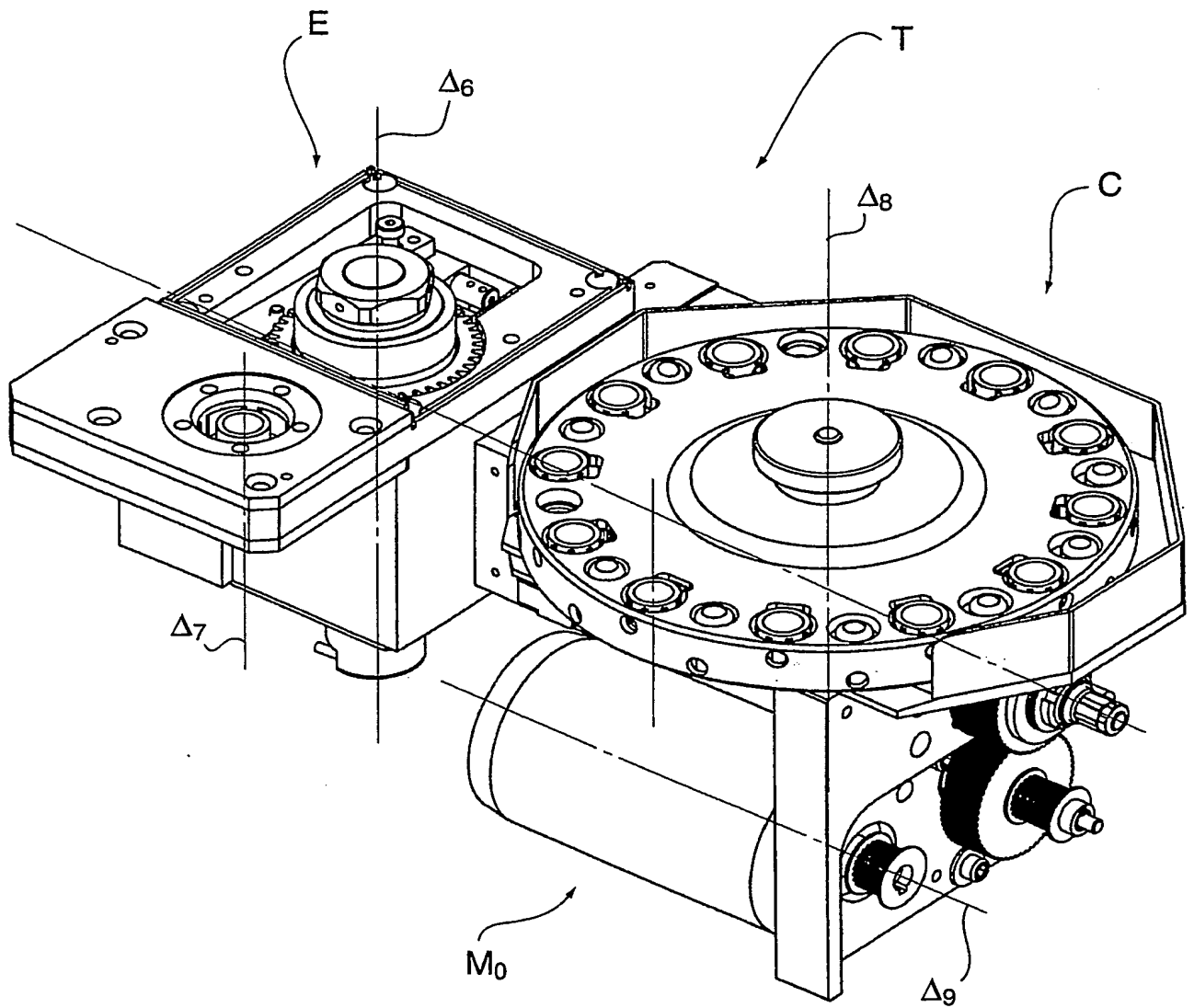


FIGURE 46

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

39/55

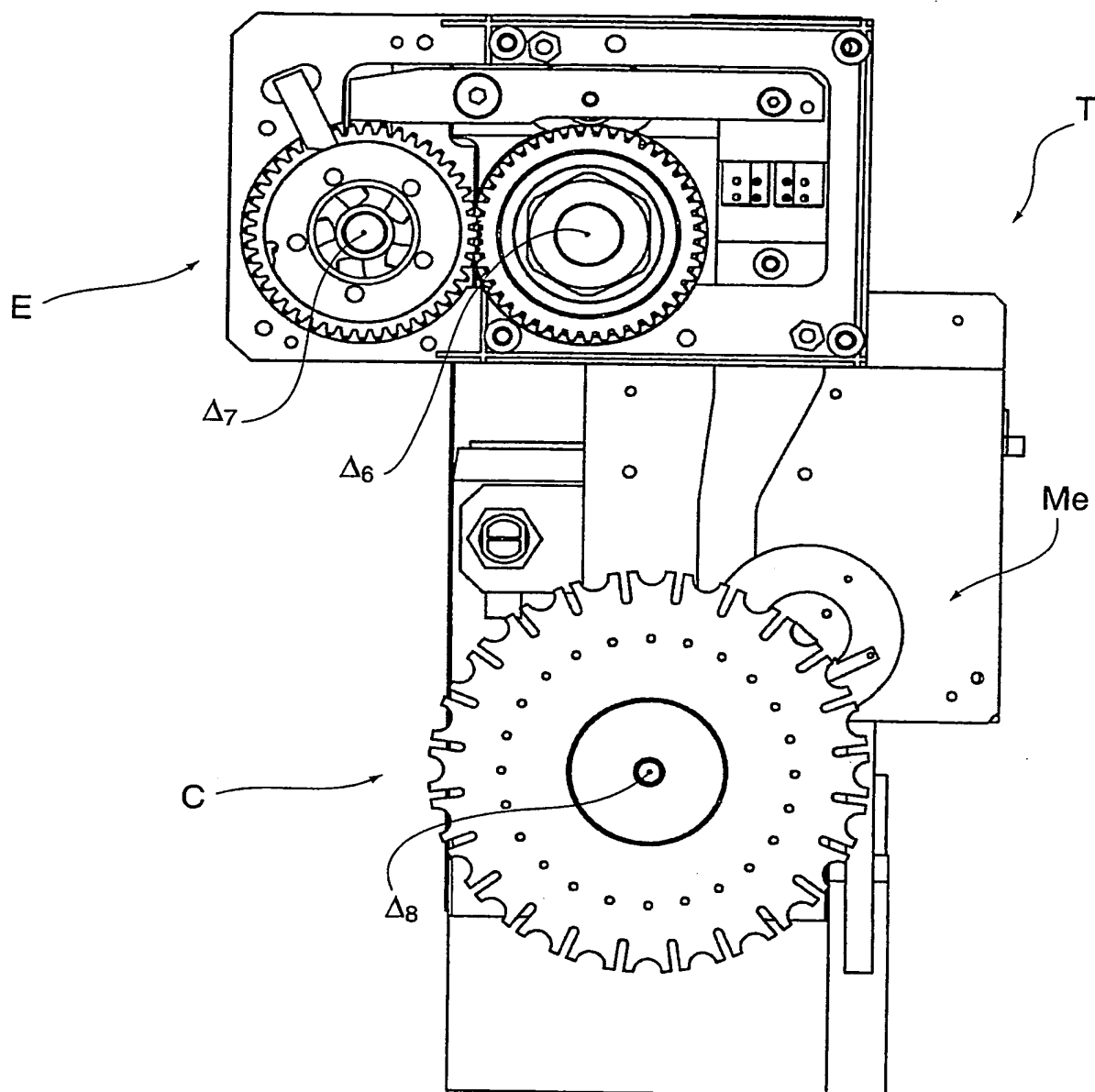


FIGURE 47

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

40/55

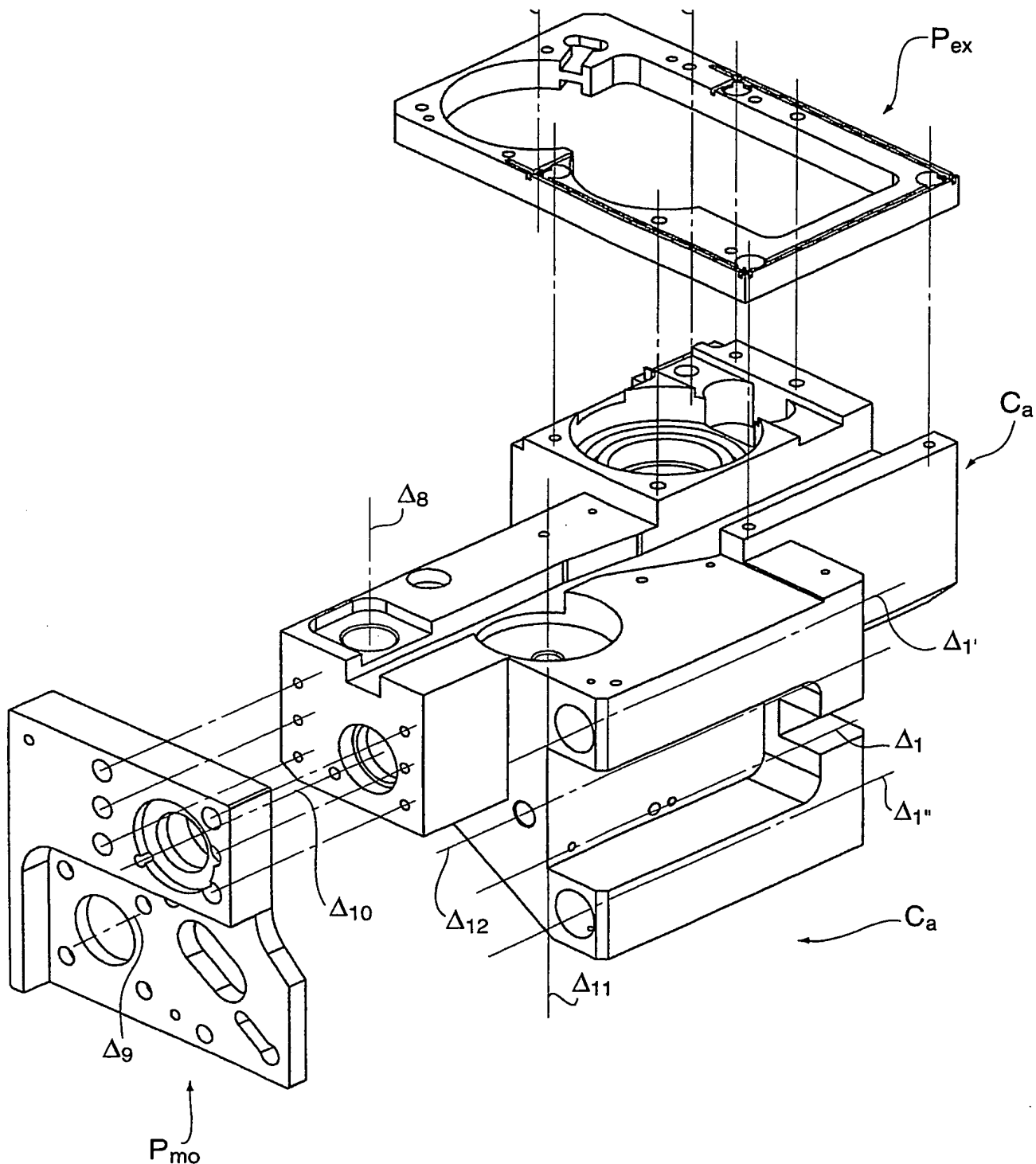


FIGURE 48

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

41/55

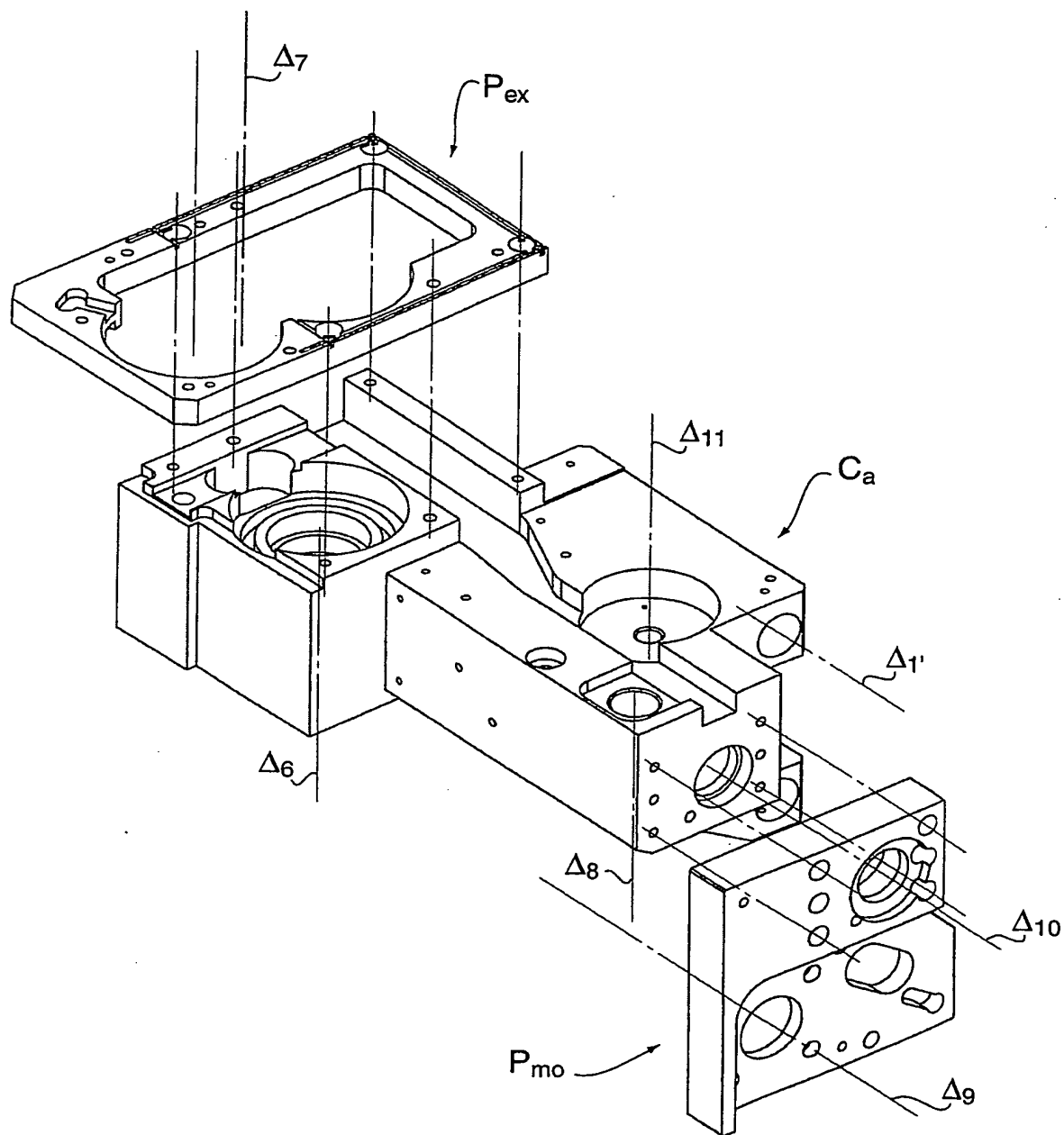


FIGURE 49

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

42/55

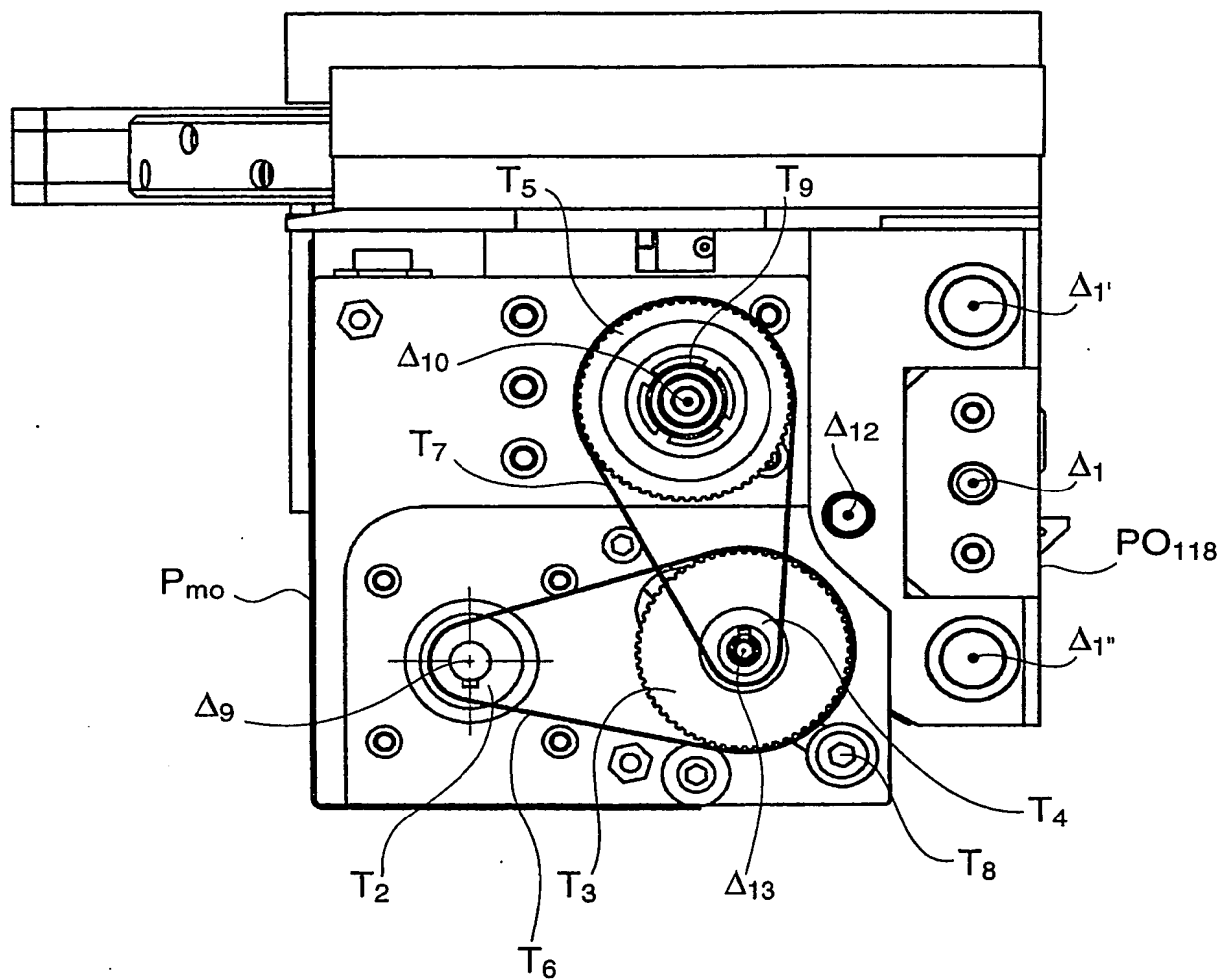


FIGURE 50

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

43/55

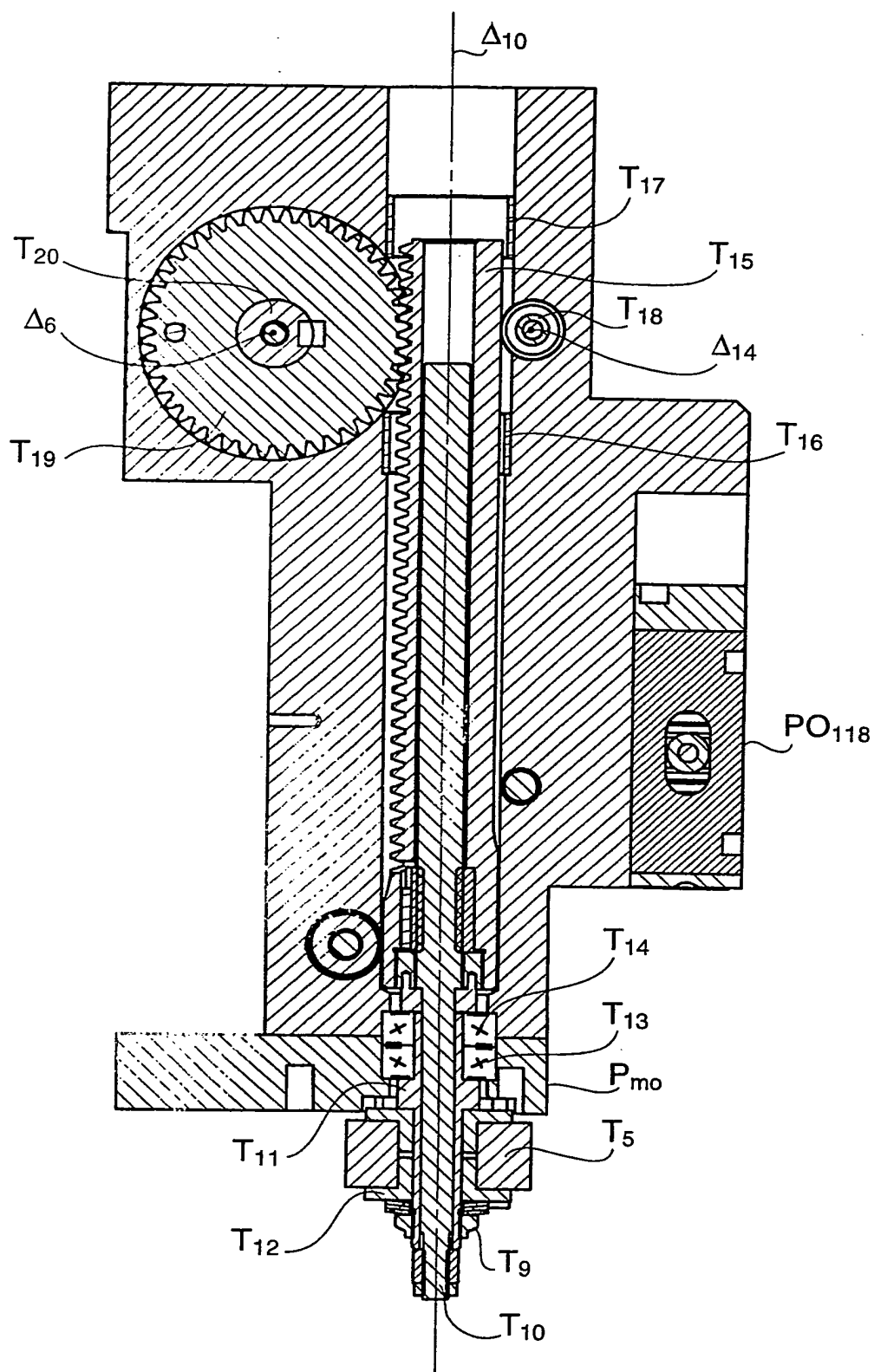


FIGURE 51

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

44/55

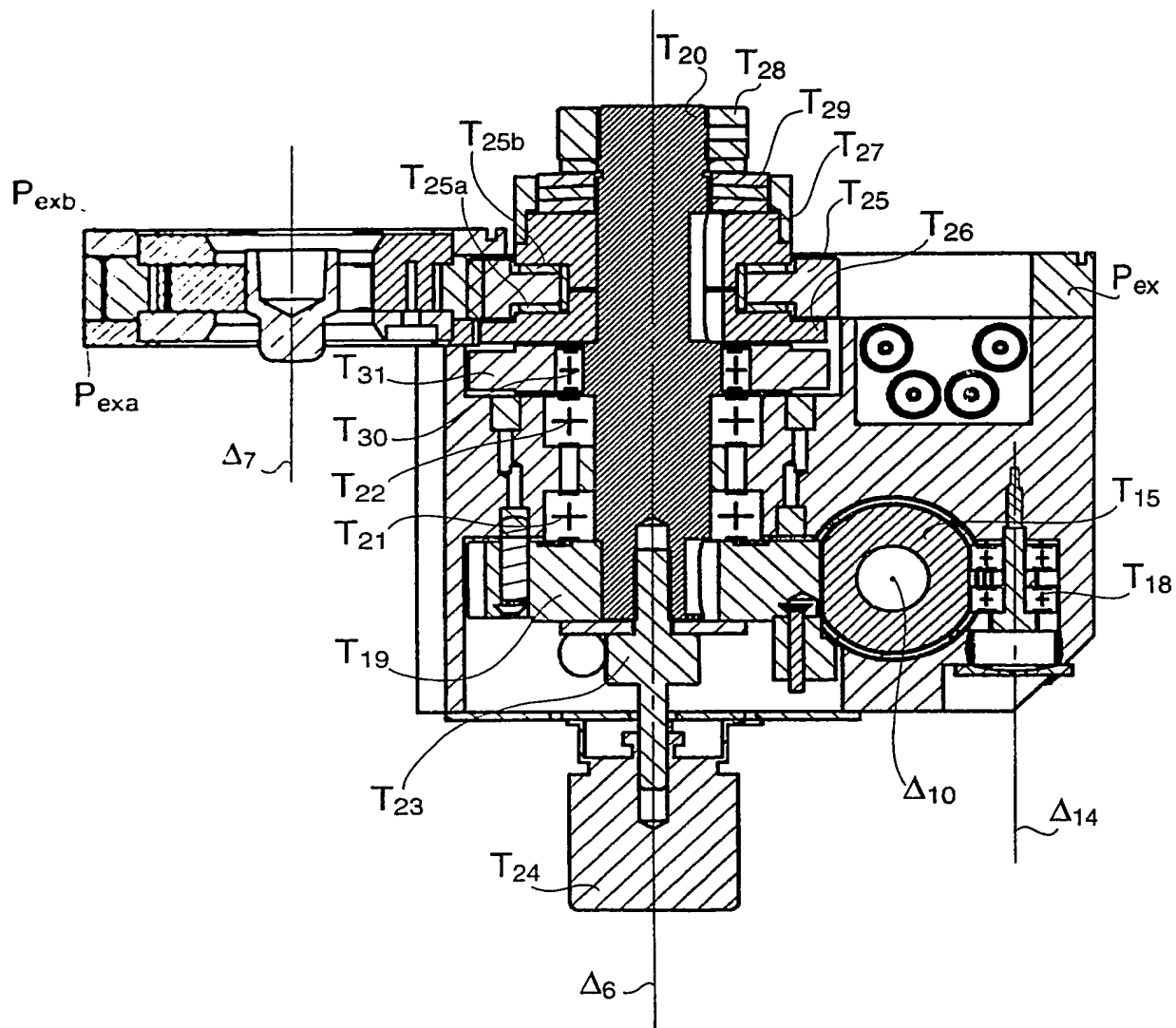


FIGURE 52

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

45/55

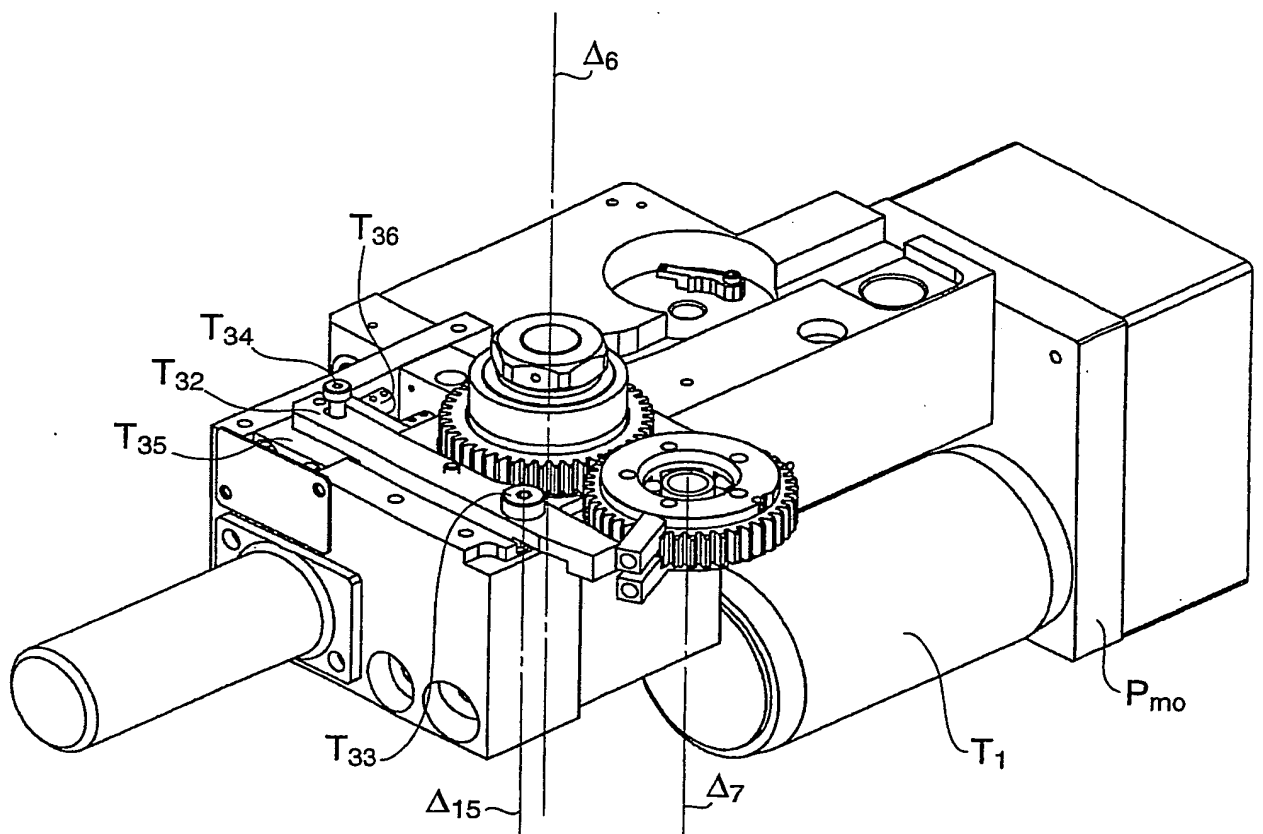


FIGURE 53

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

46/55

Figure 54a

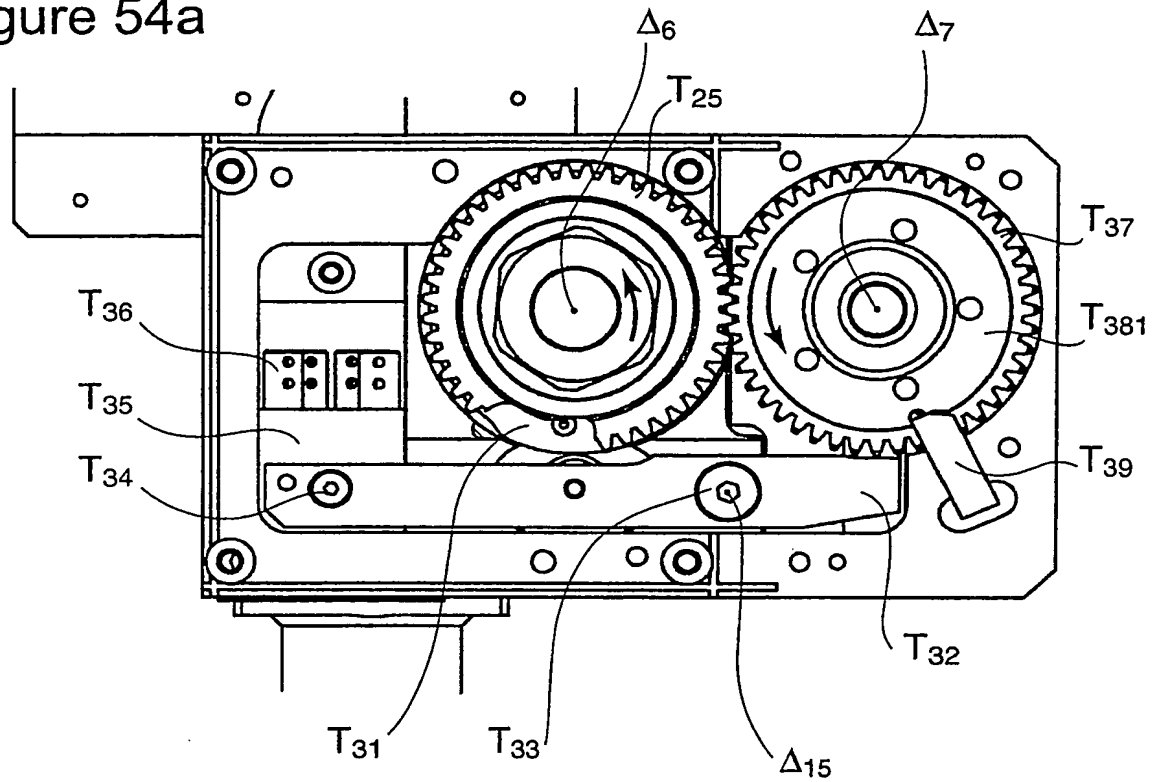


Figure 54b

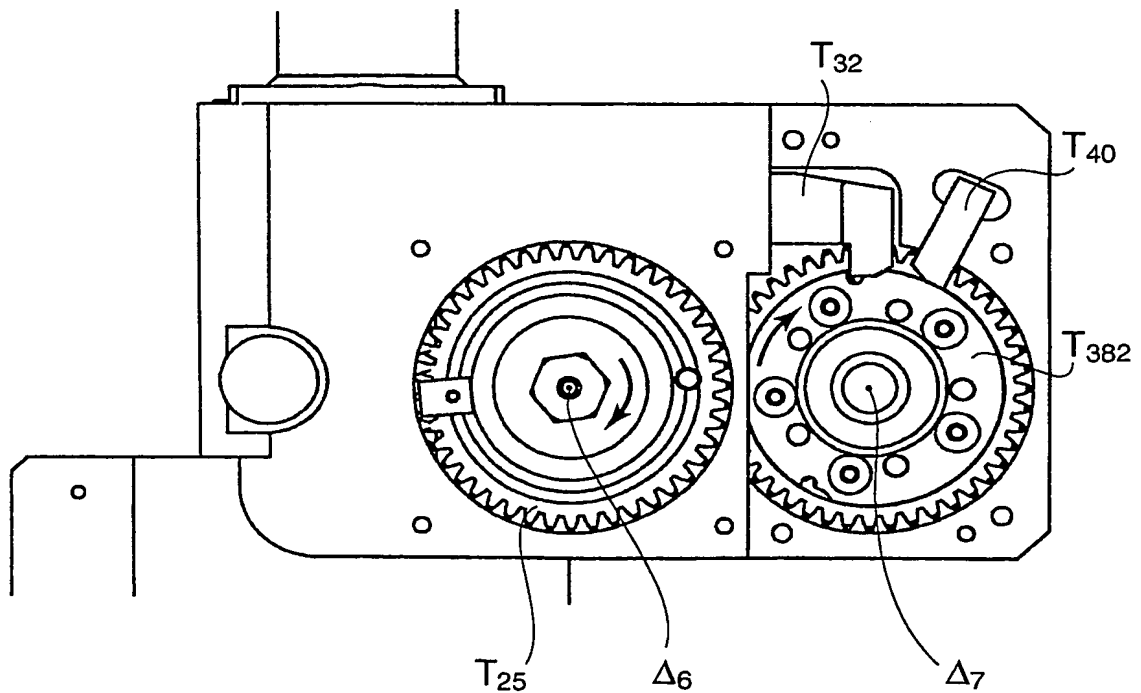


FIGURE 54

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

47/55

Figure 55a

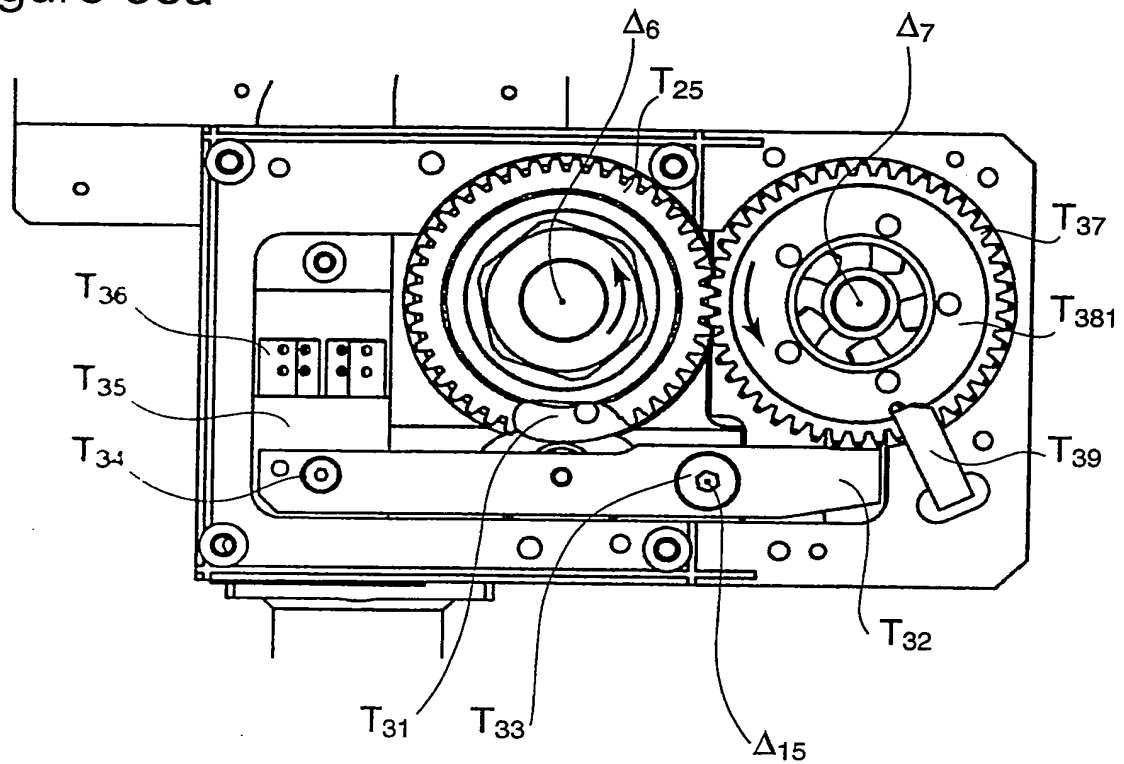


Figure 55b

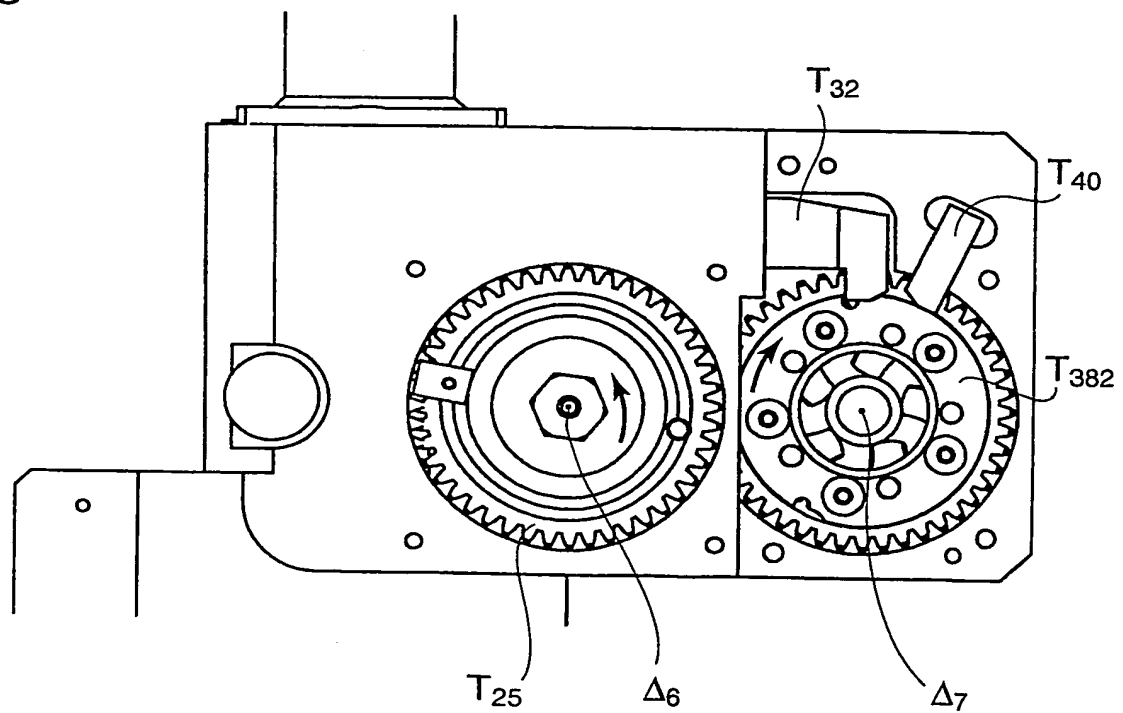


FIGURE 55

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

48/55

Figure 56a

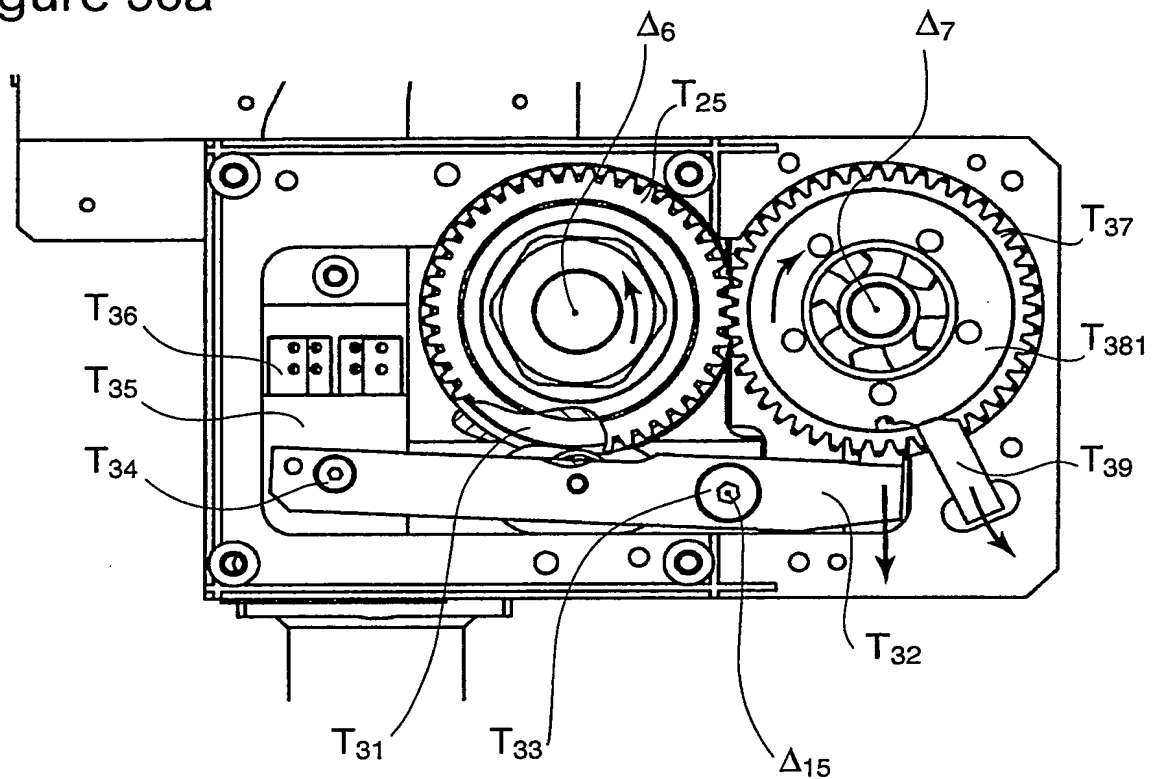


Figure 56b

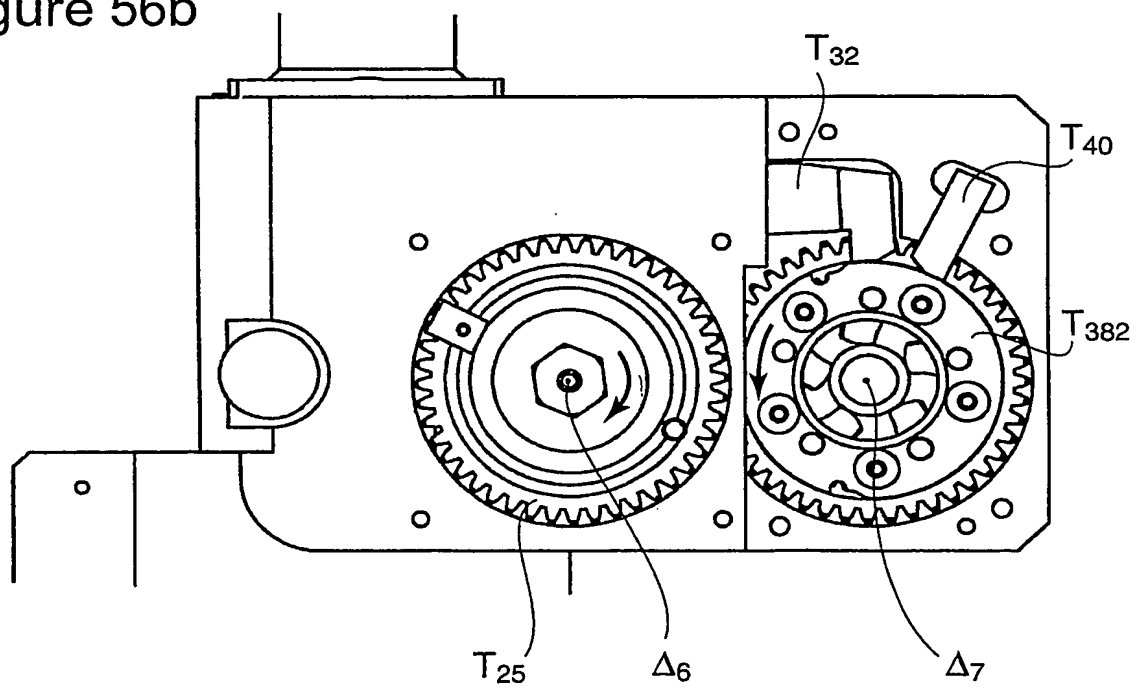


FIGURE 56

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

49/55

Figure 57a

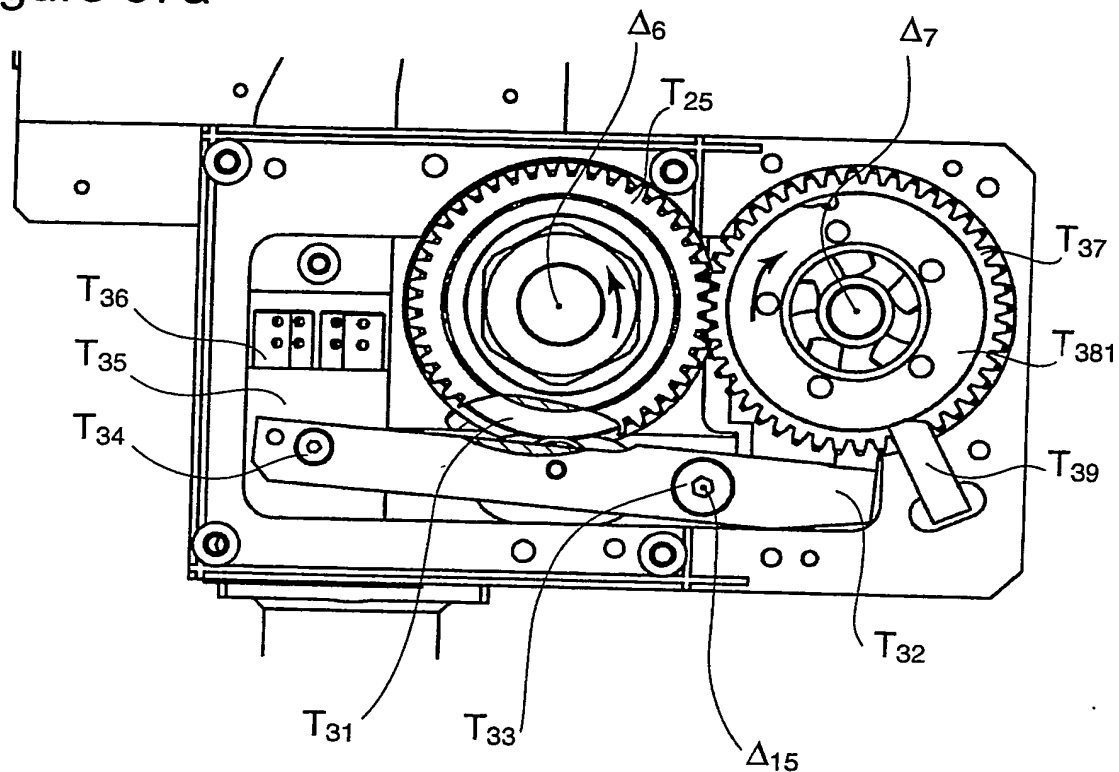


Figure 57b

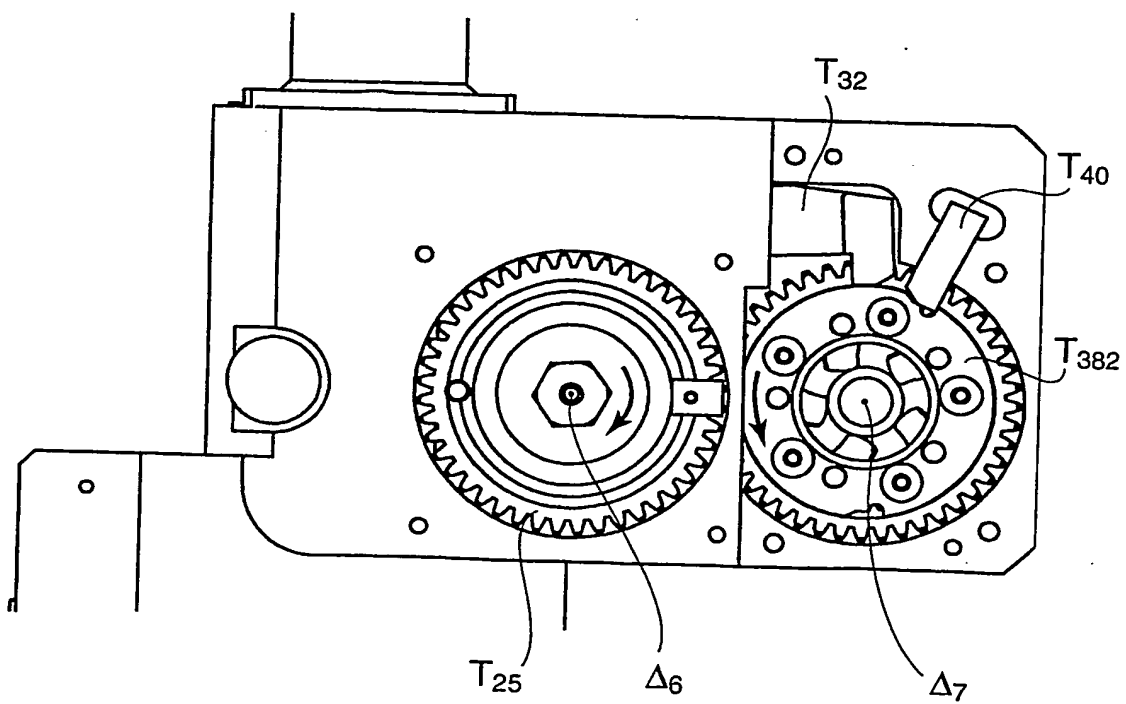


FIGURE 57

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

50/55

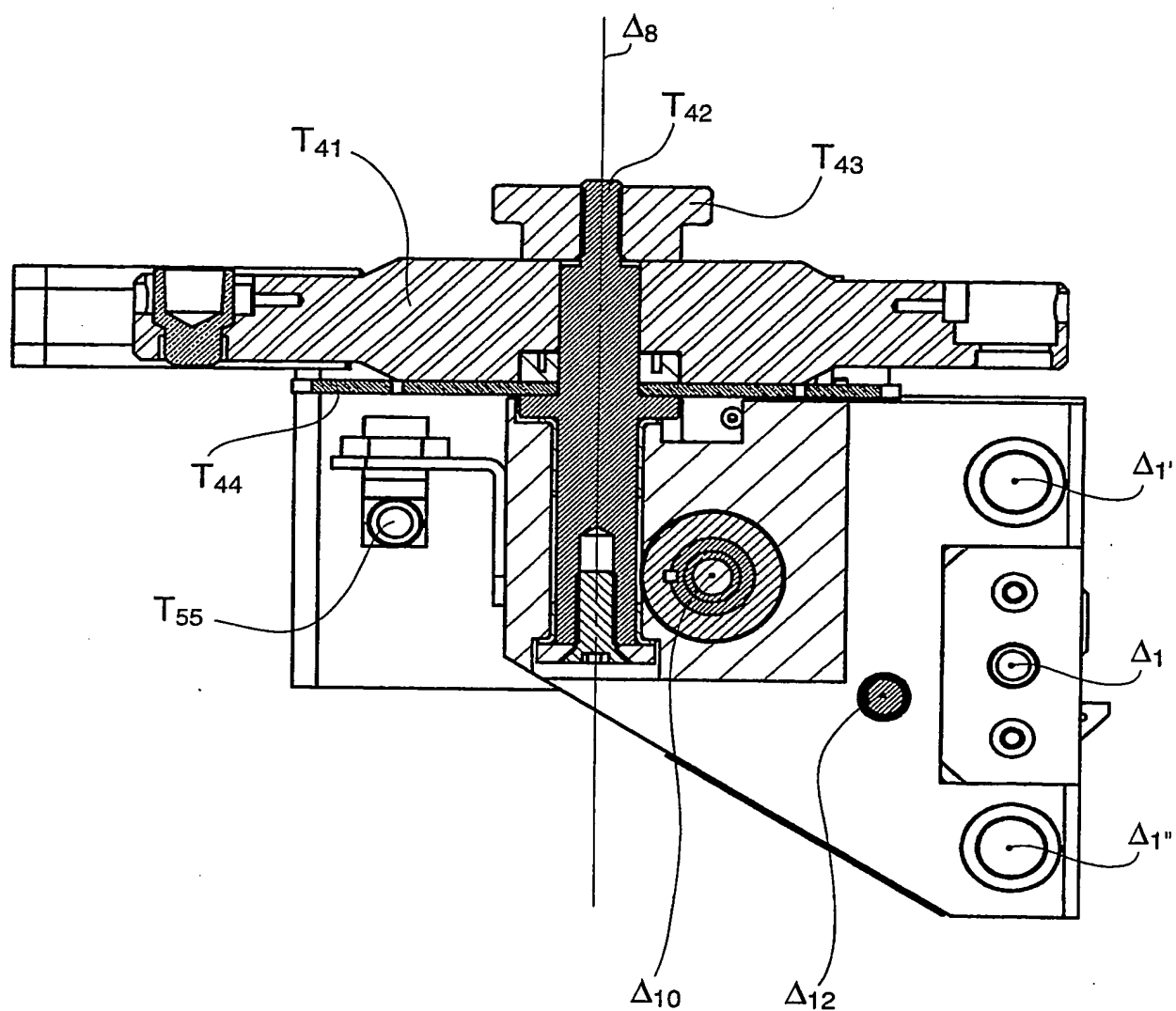


FIGURE 58

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

51/55

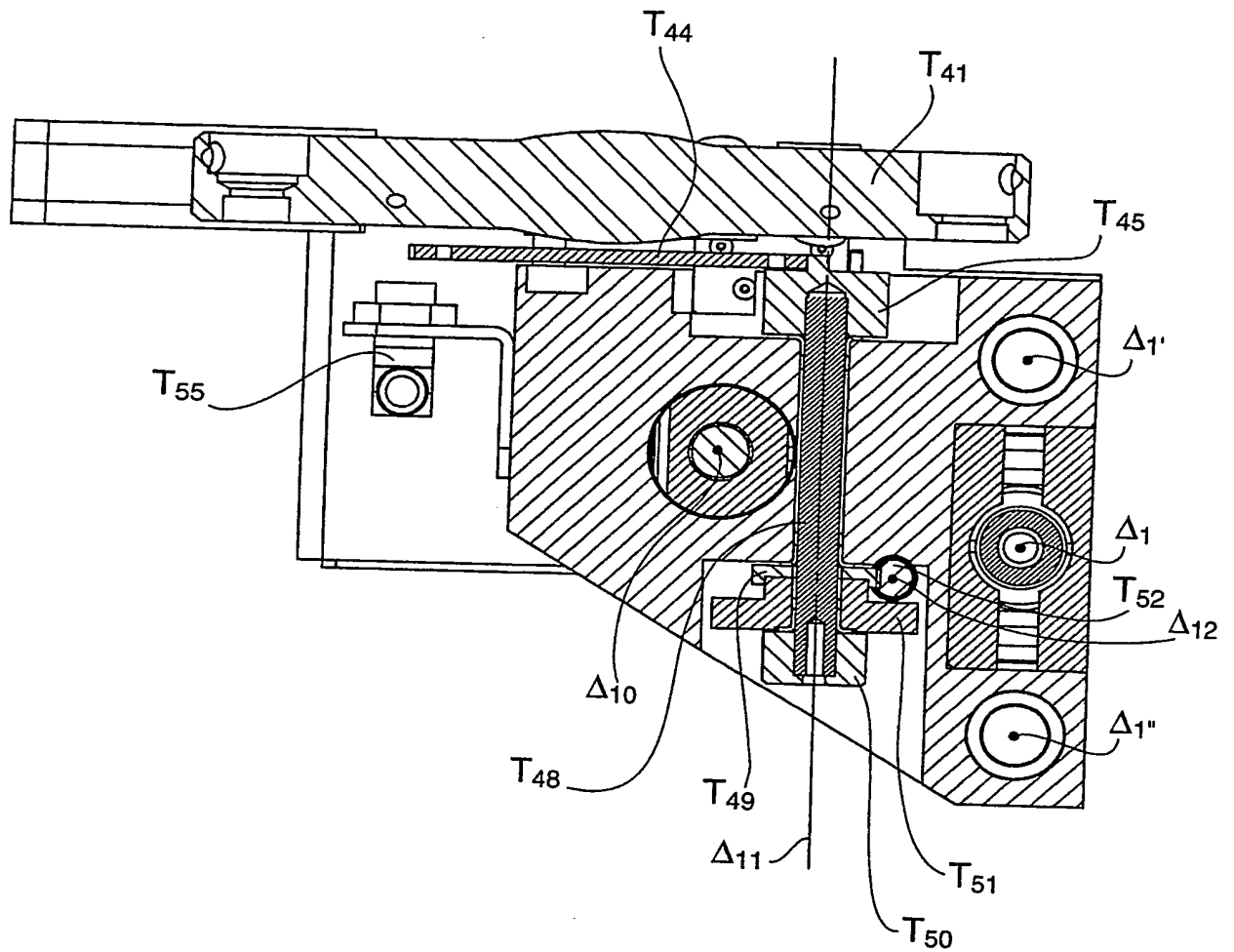


FIGURE 59

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

52/55

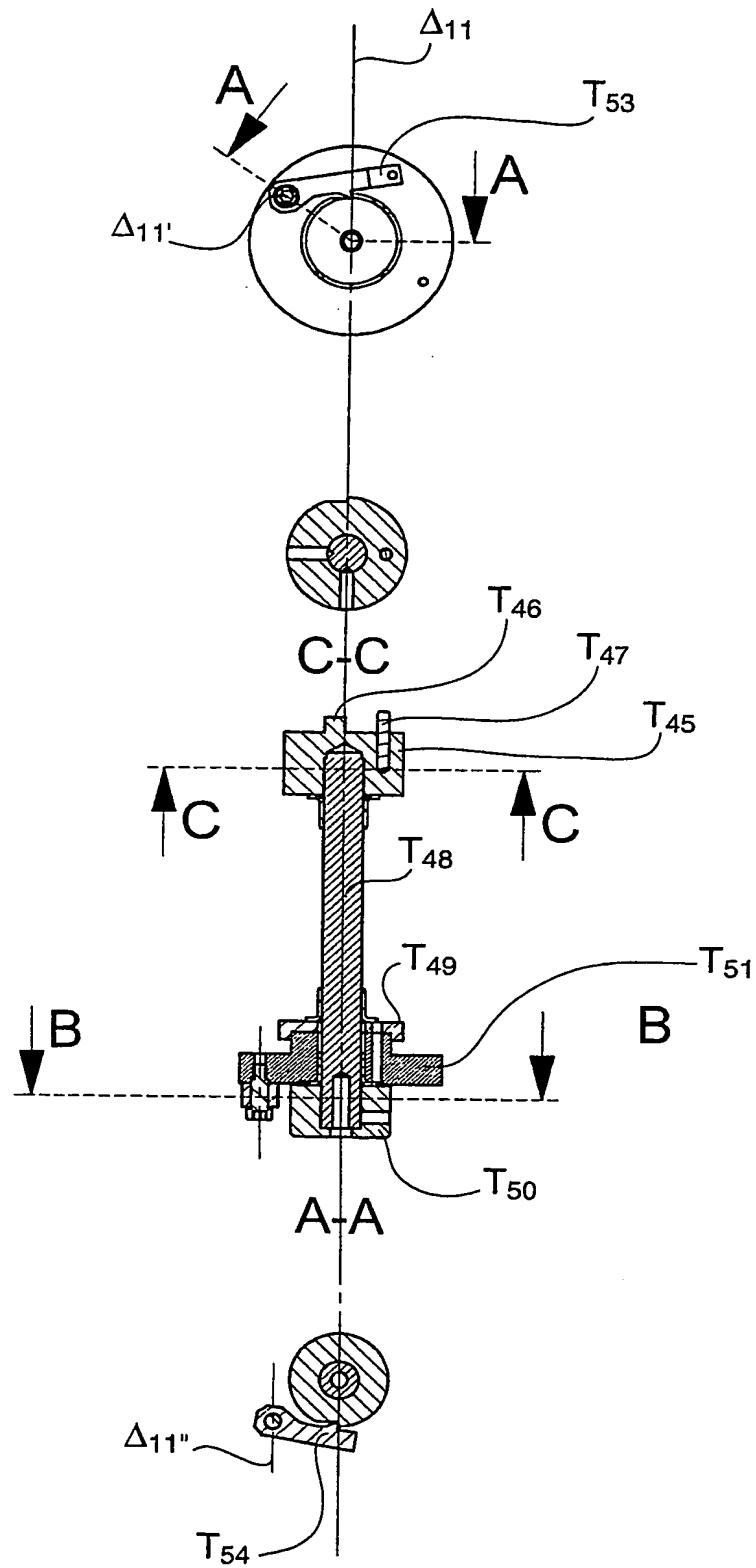


FIGURE 60

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

53/55

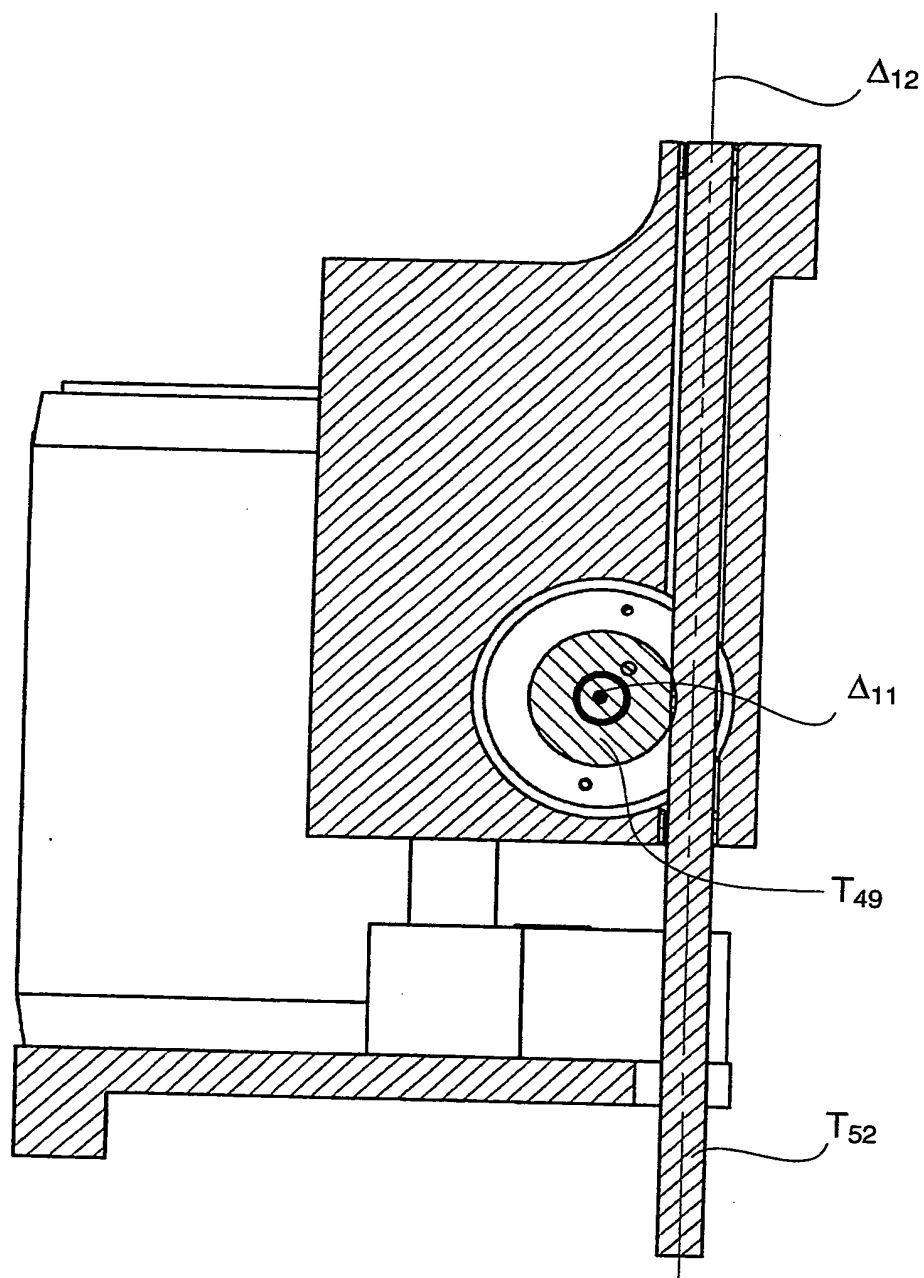


FIGURE 61

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

54/55

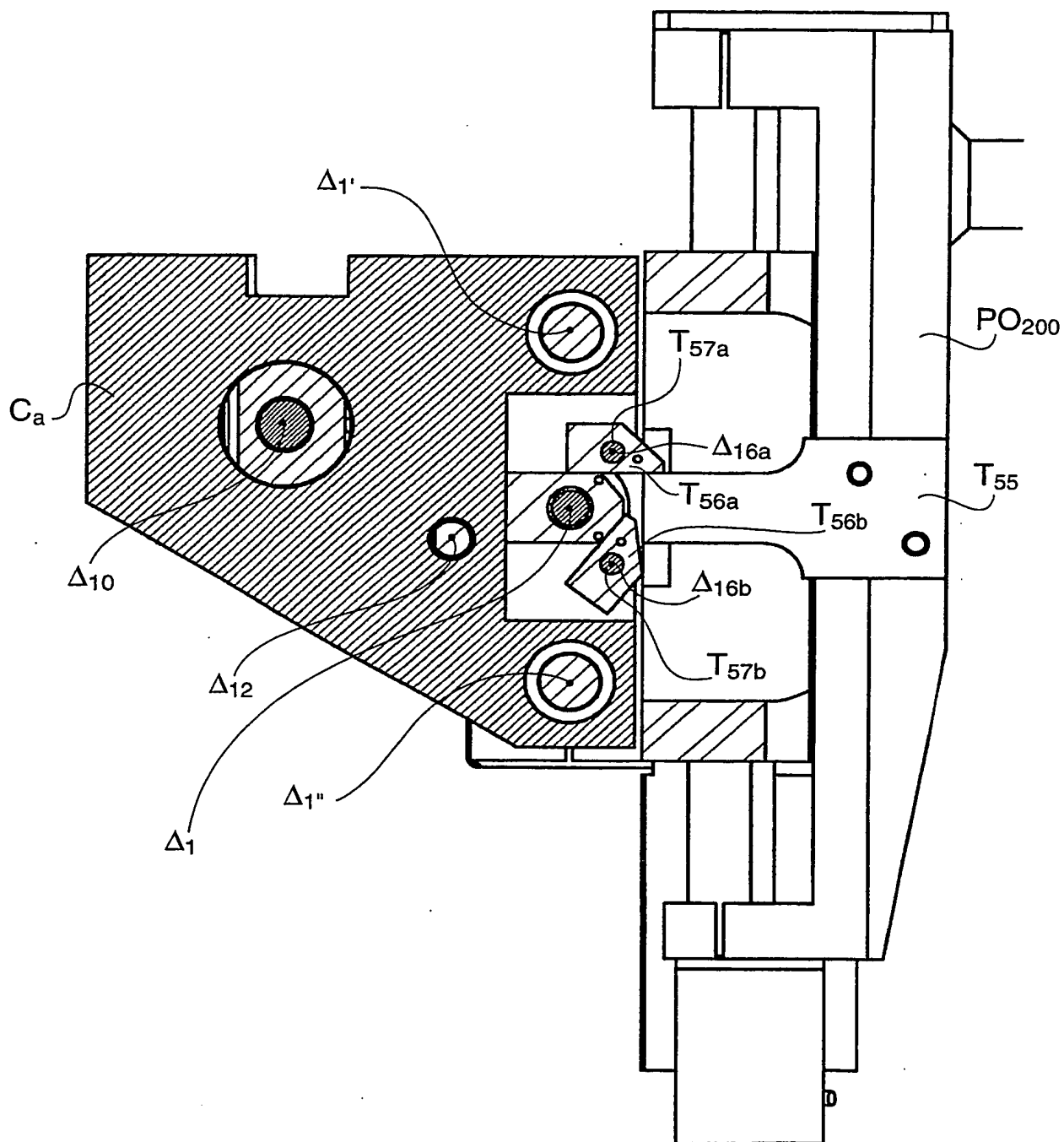


FIGURE 62

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

55/55

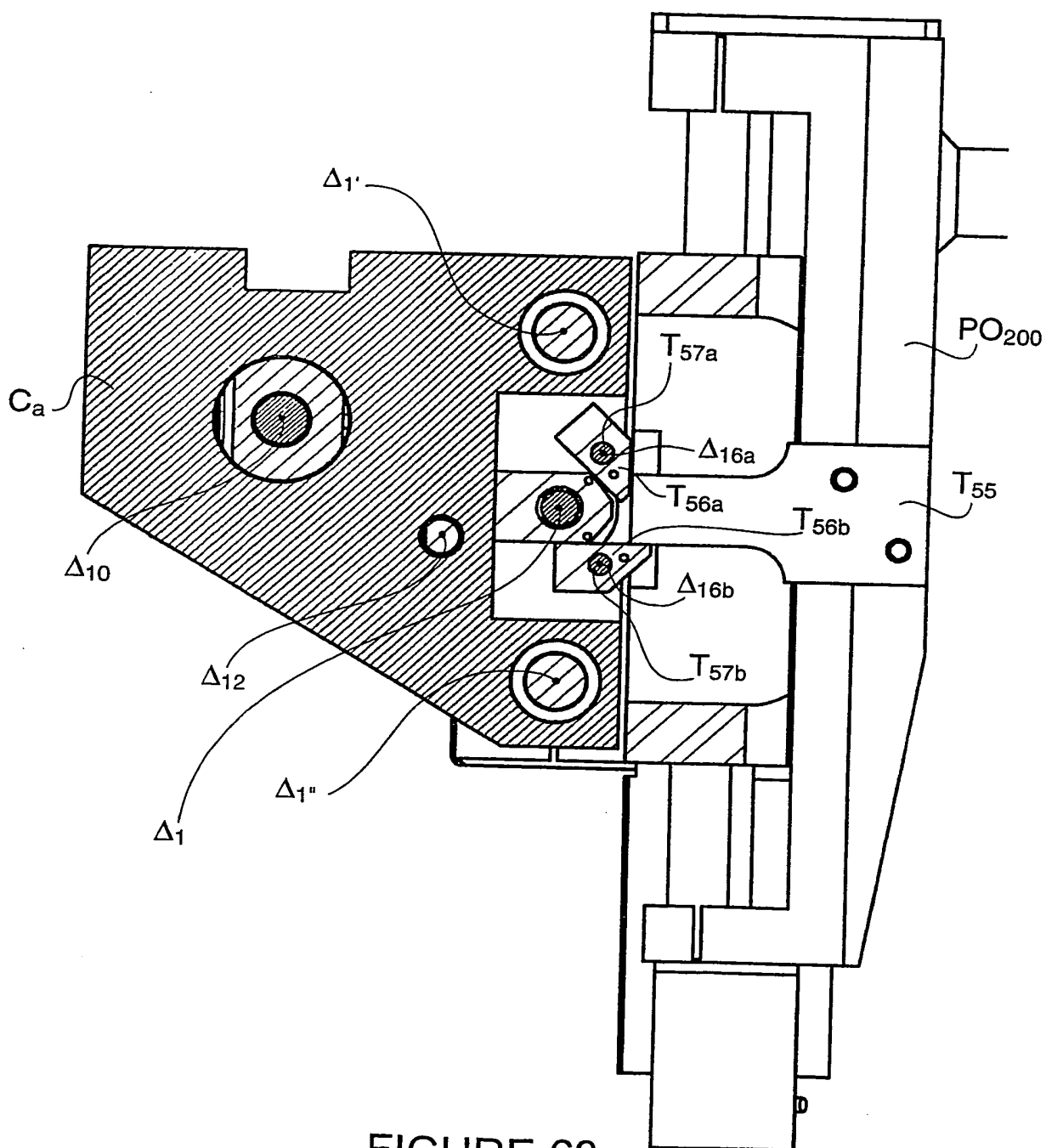


FIGURE 63

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
29 avril 2004 (29.04.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/035251 A3

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **B23K 11/30**

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2003/003062

(22) Date de dépôt international :
16 octobre 2003 (16.10.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
02 12 08 17 octobre 2002 (17.10.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
A.M.D.P. (FR/FR) Espace Claude Monet, Allée de
Giverny 1 78200 Croissy Sur Seine (FR).

(72) Inventeurs: et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : LEY-
MARIE, Matthieu (FR/FR); 12, avenue du Pasteur

Martin Luther King, F-78230 Le Pecq (FR). FERON,
Christophe (FR/FR); 31, Grande Rue, F-95690 Hedou-
ville (FR). AUCHECORNE, Daniel (FR/FR); 23, allée
Saint Gilles, F-92420 Vaucresson (FR).

(74) Mandataire : DE SAINT PALAIS, Arnaud; Cabinet
Moutard, 35, rue de la Paroisse, F-78000 Versailles (FR).

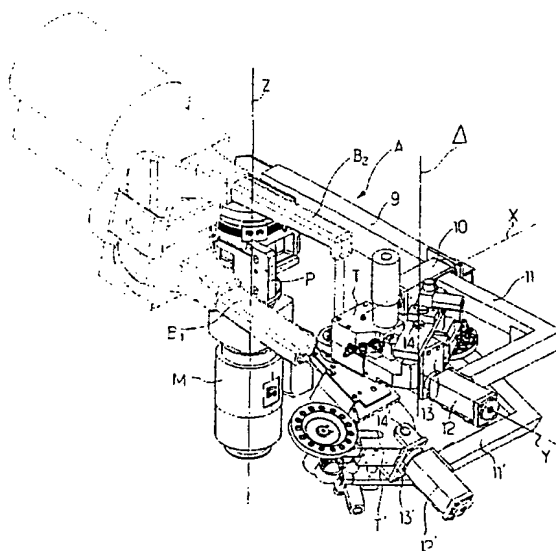
(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR REMOVING AND/OR REPLACING ELECTRODES OF A WELDING CLAMP OR
A WELDING APPARATUS

(54) Titre : PROCÉDÉ ET DISPOSITIF POUR L'EXTRACTION ET/OU LE CHANGEMENT DES ELECTRODES D'UNE
PINCE A SOUDER OU D'UN APPAREIL DE SOUDAGE



(57) Abstract: The invention concerns a method using an electrode replacing station comprising a mobile (T,T') transfer head, whereof the movements are controlled by a processor coupled to the processor of the welding automaton so as to be placed in a theoretical working position marked relative to the theoretical position of the welding electrode to be replaced, as determined by the welding automaton, the transfer (T,T') head including an extractor (E) and a loader © capable of being arranged alternately coaxial to a transfer axis fixed relative to the head with an accuracy suitable for replacing the electrode.

[Suite sur la page suivante]

WO 2004/035251 A3



européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale:

27 mai 2004

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : Le procédé selon l'invention fait intervenir un poste de changement d'électrode comprenant une tête de transfert mobile (T,T'), dont les déplacements sont commandés par un processeur couplé au processeur de l'automate de soudage de manière à pouvoir se placer dans une position de travail théorique repérée par rapport à la position théorique de l'électrode de soudure que l'on veut remplacer, telle que déterminée par l'automate de soudage, la tête de transfert (T,T') comprenant un extracteur (E) et un chargeur © pouvant être alternativement disposés coaxialement à un axe de transfert fixe par rapport à la tête et ce, avec une précision appropriée à la réalisation d'un changement d'électrode.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/03062

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B23K11/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 760 392 A (VOILMY GEORGES) 11 September 1998 (1998-09-11)	1-6, 8, 9, 14-16
Y	page 10, line 3-26	11-13
A	page 11, line 28-30 figures 7B, 7C	7, 17-21
Y	EP 1 110 657 A (KYOKUTOH COMPANY) 27 June 2001 (2001-06-27) abstract; figures 12, 14	12, 13
Y	US 5 495 663 A (SAITO AKIHIRO) 5 March 1996 (1996-03-05) column 3, line 16-18 column 4, line 53-67 column 5, line 1-30; figures 1, 9 column 6, line 65-67	11
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 April 2004

Date of mailing of the international search report

21/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jaeger, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/03062

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 128 (M-384), 4 June 1985 (1985-06-04) & JP 60 012288 A (NISSAN JIDOSHA KK), 22 January 1985 (1985-01-22) abstract; figure 1	1-8, 14-16
A	FR 2 750 631 A (MECANIQUE A FACON DE GENTILLY) 9 January 1998 (1998-01-09) figure 2	1-8, 14-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/03062

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
FR 2760392	A	11-09-1998	FR	2760392 A1	11-09-1998
EP 1110657	A	27-06-2001	EP	1110657 A1	27-06-2001
US 5495663	A	05-03-1996	NONE		
JP 60012288	A	22-01-1985	NONE		
FR 2750631	A	09-01-1998	FR	2750631 A1	09-01-1998

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 03/03062

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B23K11/30

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 B23K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Categorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 760 392 A (VOILMY GEORGES) 11 septembre 1998 (1998-09-11)	1-6,8,9, 14-16
Y	page 10, ligne 3-26	11-13
A	page 11, ligne 28-30 figures 7B,7C	7,17-21
Y	EP 1 110 657 A (KYOKUTOH COMPANY) 27 juin 2001 (2001-06-27) abrégé; figures 12,14	12,13
Y	US 5 495 663 A (SAITO AKIHIRO) 5 mars 1996 (1996-03-05) colonne 3, ligne 16-18 colonne 4, ligne 53-67 colonne 5, ligne 1-30; figures 1,9 colonne 6, ligne 65-67	11
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

8 avril 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

21/04/2004

Nom et adresse postale de l'administrateur chargé de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Jaeger, H

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 128 (M-384), 4 juin 1985 (1985-06-04) & JP 60 012288 A (NISSAN JIDOSHA KK), 22 janvier 1985 (1985-01-22) abrégé; figure 1 ---	1-8, 14-16
A	FR 2 750 631 A (MECANIQUE A FAÇON DE GENTILLY) 9 janvier 1998 (1998-01-09) figure 2 -----	1-8, 14-16

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Deposition Internationale No

PCT/FR 03/03062

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2760392	A	11-09-1998	FR 2760392 A1	11-09-1998
EP 1110657	A	27-06-2001	EP 1110657 A1	27-06-2001
US 5495663	A	05-03-1996	AUCUN	
JP 60012288	A	22-01-1985	AUCUN	
FR 2750631	A	09-01-1998	FR 2750631 A1	09-01-1998